РАДИО ФРОНТ

10

Любительские измерения

B e C f A D

ЖУРГАЗОБ'ЕДИНЕНИЕ

Май 1937 г.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО СОВЕТА ОСОАВИАХИМА СССР И ВСЕСОЮЗНОГО РАДИОКОМИТЕТА ПРИ СНК СССР

№ 10
1937
МАЙ

Год издания XIII—Выходит 2 раза в месяц

Опираться на актив

Радио обслуживает миллионы трудящихся нашей страны. Преодолевая время и расстояние, оно доносит до самых отдаленных районов Союза лозунги партии, речи вождей, наиболее важные события дня.

Страна знает немало замечательных страниц, вписанных в историю советского радио. Знатные люди радио — герой Советского союза Десницкий, Э. Кренкель, С. Иванов, Л. Шрадер и др. — известны всей стране. Тысячи преданных родине радистов бороздят советский эфир, уверенно и стойко несут радиовахту.

Быстрыми темпами движется вперед радиотехника. В умелых руках она может делать чудеса.

Однако, несмотря на огромные возможности, которые таит в себе современная радиотехника, несмотря на большие средства, которые отпускаются правительством на развитие радио, положение на этом острейшем участке политического фронта остается явно неудовлетворительным.

Политические провалы на ряде участков радиофронта (радиофикация, радиовещание) свидетельствуют о крупнейших недостатках в руководстве, наличии у руководящих кадров радио идиотской болезни — беспечности, ослаблении большевистской бдительности, отсутствии настоящей большевистской самокритики.

На прошедших активах (Всесоюзного радиокомитета, ЦС Осоавиахима и НКС) приводилось немало фактов, иллюстрирующих правильность и своевременность постановлений последнего Пленума ЦК ВКП(б), с исчерпывающей ясностью и полнотой показавшего корни наших ошибок (партийных, советских и хозяйственных организаций).

В докладе и заключительном слове товарища Сталина, а также в статье т. Молотова («Большевик», № 8) поставлены глубочайшие задачи перед большевиками партийными и беспартийными. Они заключаются прежде всего в том, что мы должны ликвидировать идиотскую болезнь — беспечность, выше поднять большевистскую бдительность, ни на одну минуту не забывая о капиталистическом окружении. Они заключаются далее в том, что нам сейчас, как никогда, необходима самокритика, настоящая действенная самокритика, помогающая воспитывать кадры на их собственных ошибках. Они состоят наконец в том, что проверять людей надо не по анкетам, а по работе, по умению на практике осуществлять линию партии. Преданность делу социализма, знание техники своего дела — вот основные критерии при подборе кадров. Нельзя, никак нельзя мириться с таким положением, когда кадры подбирались по обывательским признакам, по знакомству.

Товарищ Сталин в своем докладе со всей силой подчеркнул необходимость дополнить лозунг об овладении техникой лозунгом об овладении большевизмом. Мы не можем больше терпеть руководителей-деляг, не видящих дальше своего носа. Не такой тип руководителя нам нужен. Теперь нельзя удовлетворяться только знанием техники своего дела. Надо, чтобы знание техники сочеталось с овладением большевизмом. Только такое сочетание качеств может решить успех руководства.

Все эти задачи, так ясно и полно сформулированные в решениях Пленума ЦК ВКП(б), докладе и заключительном слове товарища Сталина, обязывают работников радио решительно перестроить свою работу, поднять радиовещание и радиофикацию на новый уровень, соответствующий требованиям момента.

Радио обслуживает миллионные массы трудящихся нашей страны. Оно должно быть теснейшим образом связано с массами, с миллионами слушателей Советского союза. Нельзя перестроить радиовещание канцелярско-бюрократическими методами, без участия широких масс радиослушателей. Товарищ Сталин указывает, что для того, чтобы правильно руководить, необходимо опыт руководителей дополнять опытом партийной массы, опытом рабочего класса, опытом трудящихся, опытом так называемых «маленьких людей».

Радиоработники обязаны чутко прислушиваться к голосу радиослушателей и радиолюбителей, к голосу «маленьких людей», советы, предложения которых могут оказаться весьма полезными и ценными. Между тем нередко встречаются факты как раз обратного порядка. В последнее время радиоработники совсем почти перестали созывать радиослушательские конференции и отчитываться на них. Встречи с радиослушателями стали очень редким явлением. Такая «забывчивость» свойственна не только радиоузлам, но и Всесоюзному радиокомитету.

Отсутствие повседневной связи с слушателем, отсутствие крепкого контроля снизу приводит к серьезным извращениям, бесконтрольности, создает возможности для всякого рода злоупотреблений.

Если бы в радиовещании была развернута настоящая большевистская самокритика, если бы считались с мнением радиослушателей и радиолюбителей, то нам наверняка удалось бы избежать

ряда серьезных политических провалов и, во всяком случае, своевременно их предупредить. Между тем даже в самом Всесоюзном радиокомитете были случаи, когда сигналы радиослушателей недопустимо игнорировались. Так было с сигналами радиослушателей Республики немцев Поволжья, где, как известно, орудовали враги народа. Эти сигналы затерялись в «канцелярии инструктора» Орловой, которая по-барски отнеслась к письмам слушателей. Не считались с общественностью, с письмами слушателей и в радиоуправлении НКС, где долгое время орудовал враг народа Шостакович.

Возьмите любую районную газету, и вы найдете десятки писем рабочих и колхозников, в которых они жалуются на плохую работу радиоузла, радиоточки. Однако тревожные сигналы с мест мало беспокоили руководителей радиоуправления. Враг народа Шостакович изощрялся в подыскании самых различных об'ективных причин для оправдания своей вредительской деятельности. Все эти замаскированные увертки врага народа не были своевременно разоблачены ни коммунистами радиоуправления, ни работниками управления радиофикации Всесоюзного радиокомитета (нач. управления Проскуряков).

Можно привести немало фактов, иллюстрирующих, к чему приводят отрыв радиоработников от масс слушателей, игнорирование их сигналов, отсутствие крепкого контроля как сверху, так и снизу. Между тем именно проверка снизу имеет первостепенное значение. По этому поводу товарищ Сталин говорит:

«...Проверка сверху далеко еще не исчерпывает всего дела проверки. Существует еще другого рода проверка, проверка снизу, когда массы, когда руководимые проверяют руководителей, отмечают их ошибки и указывают пути их исправления».

Для радиовещания, имеющего дело с миллионными массами слушателей, проверка снизу особенно необходима. Она нужна для них, и это должен помнить каждый руководящий работник радио.

Партия настойчиво учит всех руководителей прислушиваться к голосу рядовых работников, к голосу «маленьких людей», опираться на хозяйственно-производственный актив.

Задачи радио сейчас настолько усложнились, роль его настолько возросла, что справиться с этим делом без помощи и поддержки актива невозможно.

«Пленум Центрального Комитета партии принял решение о регулярном ежемесячном созыве актива в наркоматах, главках, на заводах, шахтах и т. д. На собраниях актива с докладами о политических и хозяйственных задачах должны выступать руководители. Партия видит в регулярных собраниях актива средство большевистского воспитания кадров, способ развертывания критики и самокритики, средство обмена опытом» («Правда»).

Первые собрания актива Всесоюзного радиокомитета, Наркомсвязи и ЦС Осоавиахима состоялись. На них много было внесено ценных и интересных предложений по улучшению работы радио и развитию радиолюбительства. Предстоят следующие активы, на которых руководители должны будут отчитаться в том, что ими сделано за это время, как они исправляют серьезные провалы в своей работе.

Активы окажут благотворное влияние на ход работы радиоорганизаций, Осоавиахима, если они будут проводиться правильно, без извращений указаний Пленума ЦК ВКП(б).

Работу с активом нельзя однако ограничивать одними собраниями. На актив надо опираться в своей повседневной работе, отнюдь не отменяя, конечно, принципов единоначалия.

Без связи с массами, без опоры на актив — нельзя работать. Это должен крепко запомнить каждый руководитель радио, ибо это важнейшее требование большевистских методов руководства.

Можно ли например считать крепким и обладающим большевистскими качествами руководителем инструктора по радиолюбительству ВРК — Калугина. Ему доверен серьезный и весьма важный участок работы.

Партия поручила Всесоюзному радиокомитету поднять радиолюбительство в стране. И можно прямо сказать, что Калугин не справился со своими задачами, развалил работу. Да иначе и не могло быть. Что можно ожидать от руководителя, который в течение двух лет ни разу не выезжал в радиокомитеты, не был в радиокружках, не создал вокруг себя актива, не живет интересами и нуждами радиолюбителей. Это анекдот, а не руководитель. А ведь пороки Калугина довольно распространены. Мало чем отличается от него и другой деятель радиолюбительства — Ф. Бурдейный, который является инструктором ЦС Осоавиахима по работе с коротковолновиками.

Подобного рода руководителей можно найти конечно и на других участках радиофронта. Канцелярско-бюрократические методы руководства весьма живучи в среде радиоработников, несмотря на то, что эта система руководства давно осуждена партией.

Новые задачи, поставленные в порядок дня, нельзя разрешить старыми методами руководства. Руководитель радио должен до конца понять решения Пленума ЦК ВКП(б), должен развивать в себе способность к самокритике, быть бдительным к врагу, опираться в своей работе на актив, держать тесную связь с массами, овладеть большевистскими методами руководства.

События последних месяцев были большой политической школой для партии, для всего народа. Враг показал свое омерзительное лицо. Мы увидели свои ошибки — политическую беспечность, слепоту, доверчивость. Эти события еще и еще раз напомнили нам о капиталистическом окружении, о бешеной борьбе, которую ведет против СССР капитализм.

«Мы обязаны ответить ударом на удар, громить везде на своем пути отряды этих лазутчиков и подрывников из лагеря фашизма. Мы знаем, что это отвечает интересам и желанию не только трудящихся нашей страны, но и рабочих всего мира» (Молотов).

И наш удар будет тем сильнее, чем скорее мы разделаемся с идиотской болезнью — беспечностью, научимся воспитывать кадры, овладеем большевистскими методами руководства, ни на одну минуту не забывая о связи с массами и необходимости опираться на актив.

„Когда мы сумеем по-настоящему опереться на активы в предприятиях и учреждениях, наше руководство поднимется на новую, более высокую ступень и работа пойдет гораздо успешнее. От улучшения метода руководства теперь зависит многое".

МОЛОТОВ

ПОЗОРНЫЙ ПРОВАЛ

В МОСКВЕ УЧТЕНО...
50 РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Провалив радиоучебу в заканчивающемся учебном году в столице, Московский радиокомитет решил поправить свои радиолюбительские дела путем проведения учета радиолюбителей. В Москве тысячи неучтенных радиолюбителей. И при правильном проведении учет мог бы дать новые кадры радиолюбителей, увеличить количество значкистов, выявить талантливых конструкторов. Правда, учет радиолюбителей целесообразнее проводить перед началом учебного года. Но при хорошей организации этого мероприятия оно могло бы себя несомненно оправдать и сейчас.

К сожалению, этого не случилось. Заказав в типографии небольшие афиши с широким призывом к радиолюбителям и расклеив их по городу, МРК стал ждать радиолюбителей в специально выделенном учетном пункте.

Согласно об'явлениям, расклеенным по Москве, каждый радиолюбитель, пришедший на учет, мог тут же сдать радиотехминимум, получить консультацию и т. д. На самом деле все это оказалось только обещанием. После долгих поисков (никаких плакатов об учете и указателе в самом здании повесить не удосужились) приходившие на учет любители находили пустую и ободранную комнату, где сидел представитель МРК и заполнял анкеты на приходящих. Если же пришедший на учет радиолюбитель желал получить консультацию, ему нужно было итти в другой конец города — на Краснопролетарскую улицу, в радиотехкабинет МРК.

Не было на учете и комиссии по приему радиотехминимума. В итоге вся работа сводилась только к заполнению анкеты, и многие радиолюбители уходили, бросая далеко не лестные замечания по адресу Московского радиокомитета.

«Учет» радиолюбителей проводился 4, 7, 8, 9, 10 и 13 апреля. За шесть дней было учтено... 50 человек.

Так бесславно закончилась эта попытка активизировать работу с радиолюбителями. Только пренебрежением к интересам радиолюбителей и неумением с ними работать можно об'яснить этот позорный провал.

В. Б.



Практическая работа в радиокружке педагогического института, г. Орджоникидзе, Северная Осетия

БОЛТОВНЯ И ШУМИХА ВМЕСТО ПОМОЩИ

В начале 1936 г. в сельскохозяйственной академии им. Тимирязева организовался кружок, в который записалось 40 студентов.

Для работы кружку была предоставлена прекрасная комната, приобретены детали, лампы, заказаны панели.

Во время летних каникул директор академии Колеснев передал это помещение кино-фото-радиоцентру Главвуза НКЗ, администрация которого закрыла комнату на замок, и радиолюбители остались без помещения.

Московский радиокомитет знал все это, но вместо конкретной помощи посылал в кружок разнообразные запросы о работе кружка, количестве членов и т. д.

Болтовня и парадная шумиха, хвастовство отсутствующими достижениями, бесконечные смотры вместо конкретной помощи и руководства радиокружками, таков стиль работы Московского радиокомитета.

Скобло

ХРОНИКА ТРЕТЬЕЙ ЗАОЧНОЙ

★ В г. Борисове (БССР) состоялась первая городская конференция радиолюбителей. На конференции был обсужден вопрос о подготовке к третьей заочной радиовыставке. Здесь же радиолюбители заключили первые десять социалистических обязательств на подготовку экспонатов для выставки.

С. Брискин

ОТ РЕДАКЦИИ.

На обложке «Радиофронта» № 9 допущена ошибка: указан г. Новороссийск, следует же читать Новосибирск. Редакция приносит извинение перед читателями за допущенную ошибку.

ВСЕСОЮЗНЫЙ РАДИОКОМИТЕТ

свертывает радиолюбительскую работу

БЮРОКРАТИЧЕСКИЕ ВЫКРУТАСЫ тов. МАЛЬЦЕВА

В 1936 г. Всесоюзный радиокомитет ассигновал большие суммы на радиолюбительскую работу (свыше полутора миллионов). Наличие солидной финансовой базы давало возможность широко развернуть работу, подготовить новые кадры радистов, создать хорошо работающие и технически оснащенные радиокабинеты, радиоклубы. Задача состояла в том, чтобы с наибольшей эффективностью использовать отпущенные средства, поднять радиолюбительство на новую ступень.

1936 год давно закончился. На исходе второй квартал 1937 г. И только недавно Всесоюзный радиокомитет решил подвести некоторые итоги радиолюбительской работы в 1936 г. и наметить мероприятия на 1937 г. Все это нашло отображение в поучительном постановлении за № 120 от 5 апреля 1937 г.

Нам неизвестно, при каких обстоятельствах было вынесено это решение, какой «приказный опыт» при этом был использован. Ясно лишь одно — постановление представляет собой один из шедевров бюрократического творчества. Приведем лишь несколько пунктов:

«1. Констатировать, что итоги 1936 г. дали неудовлетворительные результаты работ, проводимых по радиолюбительству системой ВРК, причем основной недостаток заключается в том, что радиокомитеты не сумели представить ВРК сведений о том, какие именно из прошедших квалификационную оценку радиокадров были обучены и подготовлены системой радиокабинетов и радиоконсультаций для вступления на работу в соответствующие ведомства СССР».

До сих пор мы были убеждены, что основной недостаток в работе с радиолюбителями состоит в том, что комитеты недооценивают это дело, передоверяют руководство им второстепенным работникам, не умеют удовлетворить элементарные требования радиолюбителей.

Теперь оказывается, что этот тезис неверен. ВРК видит недостатки руководства радиолюбительством в другом. В постановлении прямо говорится: «Основной недостаток заключается в том, что радиокомитеты не сумели представить сведения»... (!) и дальше, как видит читатель, идет перечень сведений, коих не представили места.

Мы не пытаемся умалять значение своевременной отчетности, представлений сведений областными и краевыми комитетами. Учет необходим. Он помогает планировать дальнейшую работу, он дает перспективу, он дает возможность выявить недочеты и т. п.

Все это неоспоримо.

Но... сведений нет, комитеты их не представили. И вот наказание за это ложится на плечи радиолюбителей. ВРК додумался до «замечательной» формы наказания. Читайте и удивляйтесь!

«В связи с этим, — гласит пункт 2 этого исторического приказа, — сократить размер ассигнований по радиолюбительству на 1937 г....»

Кто может после этого пожаловаться на отсутствие самостоятельности в руководстве ВРК?

Кто может после этого сказать, что руководители Всесоюзного радиокомитета мягкотелы?

Нет. В ВРК сидят строгие дяди, наказывающие радиолюбителей без зазрения совести. Наказывают так, чтоб им неповадно было поднимать голос за развитие какого-то там любительства в области радио, за массовое овладение техникой, за подготовку кадров.

И вот «всесоюзные радиодяди», воодушевленные «удачным» началом своего постановления, идут дальше, не зная преград и препятствий. Ликвидировав ассигнования одним росчерком пера, они ликвидируют и техническую базу.

Читайте пункт 4: «Обязать радиокомитеты, перечисленные в приложении № 3, имеющуюся у них аппаратуру реализовать». Одним словом, местам предоставляется полная свобода действий. Распродавайте радиооборудование оптом и в розницу! — ВРК благословляет.

В приложении № 3 перечисляются комитеты, которым почему-то совсем не следует заниматься радиолюбительством. ВРК произвел странный отбор, не укладывающийся ни в какие рамки развития радиолюбительства в Советской стране. Наглядной иллюстрацией этого



Конструкторская группа Дворца пионеров и октябрят г. Запорожья взяла на себя обязательство участвовать в третьей заочной выставке. Юные радиолюбители готовят к выставке пароход, управляемый по радио.
На снимке: участники конструкторской группы

является печатаемое нами письмо председателя Орджоникидзенского радиокомитета т. Васенкова, который с большевистской прямотой оценил действия руководства ВРК по радиолюбительству.

Единственное утешение для Орджоникидзенского комитета в том, что... он не один. Десятки комитетов остались в том же положении. Некоторые из них потратили много сил на об'единение вокруг себя энтузиастов радиотехники, на сколачивание актива конструкторских кадров. И теперь они вынуждены расписаться в бессилии чем-нибудь им помочь.

ВРК фактически разрешил постановлением № 120 заниматься радиолюбительством лишь 36 комитетам. Сократив в четыре раза ассигнования, ВРК предлагает выделить «из всей сети радиокомитетов 36 единиц, в которых на базе имеющихся радиокабинетов развернуть работу по твердым заданиям в отношении программы обучения, степеней квалификации и количества обучаемых кадров, особенно допризывников».

Вот и все, что предложил Всесоюзный радиокомитет в своем постановлении № 120 «О мероприятиях по радиолюбительству.

Нет нужды дальше цитировать этот бездарный документ, ни в коей мере не отвечающий современным требованиям тысяч советских радиолюбителей. Бюрократические выкрутасы т. Мальцева направлены к тому, чтобы свернуть годами развивающееся массовое движение трудящихся за изучение техники радио. Он не считается с указаниями партии и правительства о бережливом и чутком отношении к кадрам, желающим учиться и учиться.

Мы спрашиваем т. Мальцева, до каких пор радиолюбители, представляющие многотысячную армию советских граждан, будут обивать пороги комитетов в ожидании настоящего руководства?

Пренебрежению к вопросам радиолюбительства должен быть положен конец. Ежедневно редакция получает тревожные сигналы от радиолюбителей о том, что «работа сворачивается». В Ленинграде закрывают клуб, разогнали половину радиокружков, в Москве полнейший развал в работе с любителями, не менее безрадостная картина во многих других комитетах.

А руководители из ВРК вместо деловой перестройки, вместо того, чтобы поставить во главе руководства этим движением грамотных способных людей— упражняются в составлении бюрократических постановлений.

Нельзя сказать, чтобы они не получали сигналов с мест о недооценке комитетами радиолюбительской работы. Сигналы были. Радиолюбители писали во всесоюзный радиокомитет, их корреспонденции печатались в «Радиофронте». Однако ни Всесоюзный радиокомитет, ни редакция журнала «Радиофронт» не сделали необходимых выводов из этих сигналов.

Терпеть существующее положение с радиолюбительством больше нельзя. Приказ № 120 ни в малейшей степени не разрешает вопросы руководства радиолюбительским движением.

Мы ждем другого постановления, отменяющего и оценивающего по существу постановление № 120. И дело не только в ассигнованиях, которые, кстати сказать, нужно разумно использовать. Мы не требуем миллионов на радиолюбительскую работу. Возможно, что ВРК и не сможет выделить большие суммы. Но ВРК и местные комитеты обязаны использовать все имеющиеся в их распоряжении ресурсы, техническую базу, кадры и, опираясь на радиолюбительский актив, не только не свертывать радиолюбительство, а всемерно его развивать.

Надо привлечь к этой работе актив, работников радиофикации, заинтересованные ведомства,—словом, сделать все для того, чтобы любительство росло, а не свертывалось. Ведь никто с ВРК не снимал ответственности за руководство этим движением в стране.

Мы ждем нового постановления, в котором была бы дана настоящая программа действий, обеспечивающая неуклонный рост советского радиолюбительства.

Л. Шахнарович.

О вредном постановлении и головотяпах из Всесоюзного радиокомитета

(Письмо из г. Орджоникидзе)

«Радиофронт» своевременно поставил вопрос о работе радиолюбительской группы ВРК.

Руководители радиолюбительским движением доходят до возмутительных поступков.

Возьмем, например, наш бывший Северокавказский край. К началу 1936 г. в крае не было ни одного кружка радиолюбителей, ни одного консультационного пункта и радиотехнического кабинета. Нам было ассигновано тогда на радиолюбительство 70 тыс. руб.

Теперь, когда мы по краю имеем 68 радиолюбительских кружков, 13 консультационных пунктов, когда подготовлен первый отряд значкистов, насчитывающий 150 чел., когда есть 70 руководителей радиокружков, подготовленных из радиолюбителей, и есть полная возможность развивать дело радиолюбительства дальше, — по постановлению ВРК № 120 нам ни копейки не отпускается.

Поневоле напрашивается вопрос, знал ли т. Мальцев действительное состояние радиолюбительства, когда подписывал это постановление?

Вообще, постановление № 120 вызвало возмущение радиолюбителей нашего многонационального края.

Главное, что нас поражает в этом постановлении, — в нем ни слова не говорится о дальнейшей судьбе радиолюбителей национальных республик и большинства национальных областей и краев нашего Союза. Ясно лишь одно, что все оборудование, необходимое для кабинетов, надо «реализовать», как говорится в постановлении, или выслать Радиотехснабу, а работников по радиолюбительству уволить. И, видимо, умышленно (для того, чтобы окончательно ликвидировать это массовое движение) в постановлении ни слова не говорится о том, кто и как должен работать по радиолюбительству в краях и республиках, где «мудрым» решением ВРК не утверждены «базы для подготовки кадров».

Мы считаем подготовку национальных радиокадров делом исключительной политической важности.

Орджоникидзенский радиокомитет до настоящего времени продолжает вести работу по радиолюбительству в прежних масштабах. Оборудование не ликвидировано, работники не уволены. Мы ждем, что ВРК отменит свой вредный приказ, ликвидирующий радиолюбительское движение в национальных республиках.

Председатель краевого радиокомитета ВАСЕНКОВ

Бумажное руководство

ЕЩЕ О РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ГРУППЕ ВРК

Вряд ли кто-либо из работников радиолюбительского фронта будет оспаривать правильность письма т. Иоффе («РФ» № 8), отмечающего полное отсутствие руководства радиолюбительством со стороны ВРК.

Вот отдельные штрихи этого «оперативного» руководства.

Всем известно значение радиолюбительских выставок. Несмотря на то, что постановление о третьей заочной радиовыставке было подписано в первых числах января, мы до сих пор этого постановления от ВРК не получили. Правда, оно было опубликовано в третьем номере журнала «Радиофронт», но полтора месяца были все же потеряны. Потерять полтора месяца в самый разгар радиолюбительского сезона, когда дорог каждый день работы, вряд ли может рассматриваться как положительное явление в работе по подготовке радиолюбителей к выставкам 1937 г.

Одним из важнейших условий плодотворной работы радиокружков и радиолюбителей-конструкторов является своевременное обеспечение их дефицитными деталями и лампами.

ВРК, обязывая своим постановлением местные радиокомитеты провести очные выставки в период май—август 1937 г., одновременно обязал Радиотехснаб обеспечить радиокомитеты необходимыми деталями.

Прошло три месяца, а Радиотехснабом буквально ничего не предпринято. Радиолюбительская группа ВРК даже не побеспокоилась проверить, как выполняется этот пункт постановления.

А вот другой чрезвычайно показательный факт, характеризующий «стиль работы» ВРК. В конце 1936 г. Азово-Черноморский радиокомитет был поставлен в известность о том, что ему отпускаются средства на организацию в районах края 6 консультационных пунктов.

В свое время пункты были организованы и приступили к работе. Как работали эти пункты, можно судить хотя бы потому, что выставочный комитет второй заочной радиовыставки своим решением вынес благодарность Краснодару и премировал Новороссийск.

Казалось бы, что, организуя консультационные пункты, ВРК имеет твердое намерение заниматься этой работой и впредь. Что же мы имеем в действительности?

С начала 1937 г. ВРК не только не отпустил ни единой копейки на их содержание, но даже не удосужился в течение трех с половиной месяцев ответить на все наши письма и телеграммы о перспективах финансирования радиолюбительской работы на 1937 г.

Как результат такой «оперативности» наблюдается полное свертывание работы по этим пунктам, трехмесячная задолженность по оплате консультантов и полное неведение о том, на какие средства будет существовать краевой радиокабинет.

Нами неоднократно ставился перед ВРК вопрос о необходимости живого обмена опытом между работниками по радиолюбительству. И несмотря на то, что ВРК занимается радиолюбительством уже два года, в этой части ничего не сделано.

Кстати сказать, благие пожелания редакции «Радиофронта» по организации странички обмена опытом инструкторов также остались пожеланиями.

Работники радиолюбительской группы ВРК на местах не бывают и, как следствие этого, не имеют представления о работе на периферии.

Радиолюбительская работа должна быть решительно перестроена. Необходимо создать крепкую сеть радиотехкабинетов, хорошо технически оснащенных, с подбором достаточно компетентных консультантов, могущих обеспечить как устную, так и заочную консультацию. Техкабинеты должны располагать лабораториями, способными вести самостоятельные работы по разработке тех или иных конструкций. В аппарате же радиотехкабинетов должен быть и инструктор, ведущий организационную работу среди радиокружков и радиолюбителей.

В своей работе радиотехкабинеты должны руководиться председателями радиокомитетов, так как при их непосредственном участии работа техкабинетов будет достаточно авторитетна среди местных организаций и низовых работников вещания.

Отв. инструктор Азово-Черноморского крайрадиокомитета

Онишко



Кружковцы тт. Кромской и Протонов изготовляют шасси к приемнику 2-V-2 на постоянном токе. (Радиокружок при Харьковском техникуме промышленного транспорта.)

П. Десницкий, герой Советского союза

Звание советского радиста—почетное звание

Радио покорило пространство, оно позволило с молниеносной быстротой связывать самые отдаленные точки мира. Радио победило время. В нашей стране с каждым годом радио приобретает все большее и большее распространение. На дальнем Севере, в тайге, на новостройках, во многих МТС, на кораблях, в горах радист — самый почетный, самый любимый человек. Он несет в глухие места новости нашей жизни, связывает их с Большой землей, соединяет в одно целое столицу и периферию, аулы с шахтами и деревнями. Пользу радио очень хорошо знают золотоискатели, заброшенные в тайгу и горы, моряки, оторванные от суши, полярники на далеких северных форпостах нашей родины, но, пожалуй, никто так органически не связан с радио, как люди авиации. Современная авиация и радио — это единое целое. Прогресс авиации идет нога в ногу с прогрессом радио.

Я четыре года работаю в авиации радистом и много раз ощущал всю важность радиосвязи для летчика. Радио позволяет держать связь между самолетами в строю, с землей, по радио можно вести самолет в самую скверную погоду и точно приводить его к цели. Когда обрывается радиосвязь, самолет остается, как без глаз и ушей, создается угроза выполнению задания. В такие минуты на радиста возлагается колоссальная ответственность, перед ним встает четкая задача: восстановить связь — выполнить задание, порученное экипажу.

Однажды летом наш корабль вылетел в дальний перелет из Москвы на юг. Под крыльями мелькали хаты Украины, черные терриконы шахт Донбасса. Я сидел у металлической стены воздушного гиганта, голова моя была зажата наушниками. Связь я держал непрерывно с Москвой и соседними самолетами. Внизу висела антенна, отягощенная небольшим грузом для того, чтобы тонкий канатик не попал в хвостовое оперение.

Внезапно радиостанция перестала действовать. Я осмотрел передатчик и быстро обнаружил причину неисправности: оборвался грузик антенны, и медный канатик прилип к «брюху» машины. Что делать? Я достал деревянный шест, открыл металлическую дверцу. Ветер со страшной силой давил на нее и вталкивал меня обратно внутрь корабля. С силой открыл я дверцу и начал ловить шестом канатик. После нескольких попыток мне удалось схватить канатик и подтянуть его к себе. Прикрепив груз к антенне, я опустил ее на прежнее место. Связь была восстановлена. Нужно было видеть лица летчиков, чтобы понять, как рады люди воздуха каждой удаче радиста.

Как-то у меня произошло замыкание ключа. Корабль летел вблизи моря над Крымским побережьем. Ключ испорчен — рация молчит. А мы, экипаж, имели срочное задание. Как на грех, в этом полете у меня не было специального радиоинструмента. Я нашел в кабине механиков плоскогубцы и с помощью этого весьма примитивного инструмента отремонтировал ключ. Нам не пришлось из-за остановки рации совершить вынужденную посадку. Связь была восстановлена быстро, и мы с честью выполнили задание.

К чему я привожу эти примеры с неполадками в аппаратуре?

Они говорят о том, что радист в авиации должен отлично знать свое дело и самые сложные неисправности в аппаратуре обязан исправлять самостоятельно, избегая вынужденных посадок.

Обычная работа авиационных радистов — это четкая постоянная связь с землей и с самолетами, это непрерывная помощь командиру корабля, уменье вывести машину к цели в туман, дождь или метель. Мне удается вести нормальную



Юный радиолюбитель Миша Волковский готовит радиоприемник на областную радиовыставку (г. Сулимов)



На занятиях радиокружка при неполной средней школе (г. Сулимов). Руководитель кружка т. Марапулец об'ясняет устройство элемента

связь с самолета за 1 000—1 500 километров. Я принимаю в минуту 100 «буквенных» и цифровых знаков, а передаю 110 знаков. Это — не рекорды, а обычная, нормальная работа военного радиста в воздухе.

Колоссальный прогресс авиации и радио требует от радиоспециалистов большой культуры и безукоризненного знания своего дела. Высокую квалификацию радиста трудно получить за несколько лет службы в армии. Важно приобретать опыт и знания в иной обстановке, занимаясь с детства радиолюбительством, главным образом на коротких волнах.

Радиолюбительство сыграло огромную положительную роль в моей жизни. В армию я пришел в 1933 г. До этого работал и учился в селе Новенькое, Курской области, затем учился в ФЗУ при Центральной авиационной базе в Москве, после собирал и ремонтировал самолеты. Свободные часы я всегда уделял любимому занятию—радиолюбительству, которым начал заниматься еще в 1927 г. Тогда я в морозы ставил антенны на крыше своей избы и на избах соседей. Приучил себя к наушникам, лампам и антенне. Когда я пришел в армию и поступил в школу младших командиров, мне было легче учиться. Я уже понимал и чувствовал аппаратуру.

Лучшие радисты Красной армии — в прошлом радиолюбители. И надо сказать, в армии радиолюбительское движение растет, оно поощряется, имеет материальную поддержку.

Радиосвязист в армии — видная, почетная фигура. Челюскинец Кренкель, полярница-радистка Людмила Шрадер и десятки других молодых и старых радистов высоко подняли престиж советского радиста, повысили его авторитет. Но героическим одиночкам не справиться с огромными задачами, стоящими перед советским радио. Прав т. Э. Кренкель, утверждающий, что нам нужно сейчас поднять широкое движение радиолюбителей-коротковолновиков.

Звание советского радиста почетно. За славу и доблесть его должны бороться тысячи лучших молодых людей, тысячи комсомольцев нашей родины.

(«Комсомольская правда»)

В МОСКВЕ БУДЕТ РАДИОДОМ

В этом году в Москве начнется строительство интереснейшего сооружения. На месте громадного недостроенного Миусского собора будет воздвигнуто многоэтажное здание — радиодом.

Массивные стены собора будут частично использованы при строительстве.

В мае предполагается закончить эскизный проект здания.

Большие трудности вызывают вопросы звукоизоляции и акустики, требующие особых конструкций стен и перекрытий.

При оборудовании дома, в помещениях которого разместятся трансляционные узлы, многочисленные студии, аппаратные, лаборатории, будут использованы все достижения современной техники радиовещания.

Я. П.

15 ТЫСЯЧ НОВЫХ РАДИОТОЧЕК

В ряде районов Республики немцев Поволжья строятся новые радиоузлы, рассчитанные на 100 точек каждый.

Значительно расширяются и реконструируются действующие узлы. Радиотрансляционная сеть республики увеличится на 15 000 радиоточек.

На строительство и реконструкцию узлов областной исполнительный комитет ассигновал 500 000 рублей.

А. ГОСТЕВ

РАДИСТЫ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЯХТ

С октября прошлого года при Ленинградском яхтклубе ЛОСПС работают курсы морзистов. Всего учится 10 чел. Большинство курсантов имеет свои приемники. Регулярно работает коллективная коротковолновая станция яхтклуба.

Практику ведения *QSO* учащиеся проходят на рации яхтклуба *UK1BY*. По окончании курсов учащиеся будут работать в походах яхт по Финскому заливу. Руководит курсами радист т. Владимиров.

URS-331

Организовать всесоюзные соревнования

Ленинградский совет СКВ получил очередную пачку *QSL* для ленинградских коротковолновиков *(U* и *URS)*. 75% всех *QSL* — это карточки *W*. Эти квитанции характеризуют большие рекорды наших любителей.

Но возникает вопрос: почему так мало квитанций от советских коротковолновиков? Кто виноват, что ленинградские любители (да и не только они) больше всего работают с Америкой и другими странами? Виноваты мы, руководители коротковолнового движения, виноват прежде всего ЦС ОАХ, который не привил вкус к дальним связям внутри Союза.

За два года своего существования Центральный совет СКВ не организовал ни одного тэста с *U9* (Западная Сибирь и Урал) и *UO* (Дальний Восток и Восточная Сибирь), ни одного внутрисоюзного соревнования. Телефонным тэстом 1935 г. бесславно закончилась вся эфирная деятельность ЦС ОАХ.

Неслучайно в последнем традиционном телефонном междуобластном тэсте Москвы и Ленинграда приняли участие и белорусские и украинские коротковолновики. Они участвовали в этом тэсте потому, что Центральный совет Осоавиахима общесоюзных тэстов не проводил.

Несколько слов и о работе с заграницей. В этом вопросе у ЦС ОАХ нет никакой линии: с кем бы в эфире ни работал советский коротковолновик — одна оценка.

Почему наши стрелки участвуют в заочных соревнованиях с США, спортсмены регулярно соревнуются в Париже на приз газеты «Юманите», а коротковолновики, ежедневно встречающиеся с любителями всего мира в эфире, до сих пор организованно не соревнуются?

ЦС ОАХ даже не обсуждал вопроса об участии СССР в международных соревнованиях, не организовал тэста с коротковолновиками дружественных стран.

Наша страна регистрирует авиационные рекорды советских летчиков. А вот наши рекорды, рекорды советских коротковолновиков, достигнутые при работе в эфире, нигде не регистрируются. На каждой карточке британского, американского любителя вы видите надпись *WAC, W*. Это показывает, что он имеет связь со всеми континентами, со всеми районами США, со всеми странами и т. д.

Разве у нас в Союзе нет коротковолновиков, имеющих такие же и еще большие достижения? Есть, конечно. Почему же не создан советский *WAC?* Почему наши национальные рекорды не регистрируются и тем самым не создается стимул для борьбы советских коротковолновиков за еще большие достижения, большие победы, лучшие рекорды?

Очень мало также делается и в области оборонной работы секций. Плохо и с работой на ключе.

Пора наконец провести всесоюзное соревнование любителей по приему и передаче на ключе азбуки Морзе. Наши коротковолновики могут и должны установить новые национальные рекорды.

Тов. Кренкель в своей статье широко поставил вопрос о производстве коротковолновых деталей и аппаратуры. В Ленинграде есть завод Осоавиахима — ЛЭМЗО. Несмотря на решение самого ЦС (от 21/VIII 1936 г.) о переключении ЛЭМЗО на производство коротковолновых деталей, до сих пор завод выпустил лишь один силовой трансформатор (ТС-27) для передатчиков. Переход завода на обслуживание коротковолновиков всячески тормозится и руководством Ленснабосо и ЦС ОАХ, которые не обеспечили завод сырьем (эмалированная проволока). Что касается технического руководства заводом со стороны ЛСКВ, то здесь тоже нечем похвалиться. Это руководство осуществляется лишь в меру «желания» самого завода и его непосредственных руководителей из Ленснабосо.

Секции не ведут никакой работы и с допризывниками, с начсоставом запаса, забывают, что из них можно подготовить новые кадры радистов для обороны нашей страны.

Председатель Ленинградского совета СКВ
П. Шалашов

ОСВОИМ СОВЕТСКИЕ ТЕРРИТОРИИ

Письмо из бухты Тикси

Я провел две зимовки на Ляховских островах, сейчас зимую в бухте Тикси. Все время я слежу за работой наших коротковолновиков. Я должен отметить, что наши коротковолновики увлекаются исключительно дальними связями, гоняясь за *DX*, и очень мало работают в пределах Советской страны.

Это большая ошибка, которую надо исправить. Работа с советскими районами весьма интересна и многообразна. На нашей огромной территории есть достаточно много возможностей для дальних связей, и они почему-то не используются.

Сейчас я все время веду регулярные наблюдения за прохождением коротких волн. Мне удалось установить ряд интересных закономерностей непрохождения волн. Совершенно понятно, что для детального изучения крайне необходима работа наших коротковолновиков по регулярным траффикам.

Это и очень интересно и даст больше пользы, нежели бессистемная погоня за *DX*.

Прошу коротковолновиков высказаться по этому вопросу.

Радист бухты Тикси
Листов

ЮНЫЕ РАДИОЛЮБИТЕЛИ

В часы, когда пустеют школьные здания и московские школьники, расходясь по домам, будоражат улицы звонким смехом, оживает тихий переулок Стопани.

Здесь — у Кировских ворот — находится московский Дом пионеров, где отдыхают, учатся, развлекаются и творят сотни советских ребят-энтузиастов. Здесь фото- и радиолюбители, механики и химики, художники и авиамоделисты, скульпторы и многие другие любители техники, науки и искусства.

Для любителей каждой отрасли знания отведены прекрасно оборудованные кабинеты-лаборатории.

В лаборатории связи (в настоящее время в ней занимаются почти только вопросами радио), вокруг удобных столов, в одиночку и группами, сидят пионеры.

Быстро выбирая нужный инструмент, иногда заглядывая в вычерченные ими же схемы, советуясь с товарищами или, в сложных случаях, с руководителем, ребята строят различные приемники. Это не просто развлечение, которому можно отдать пару часов досуга и вскоре забыть о нем. Нет, сюда собираются подлинные и неутомимые любители радио. Около ста пионеров в возрасте от 11 до 17 лет регулярно занимаются в этой лаборатории. Многие из них — талантливые, многообещающие конструкторы. В беседе с нами подавляющее большинство прямо заявило: «Радио будет моей основной специальностью».

Пионеры старших классов — Лева Эпштейн, Толя Пинчук, Лева Будняк, Раймонд Абель и многие другие считают этот вопрос уже давно решенным. Эти ребята сконструировали и монтируют оригинальную всеволновую радиолу с автоматической настройкой.



В радиолаборатории московского Дома юных пионеров. Юные радиолюбители Боря Рогожин и Валя Волков за сборкой простейшего коротковолнового аппарата

Фото Гольченко

РЕГЕНЕРАТОРЫ И СУПЕРЫ

Основное правило всех лабораторий Дома пионеров — это полная свобода инициативы ребят. Каждый из них делает только то, чем сам интересуется. Поэтому и в лаборатории связи юный радиолюбитель имеет полную возможность претворить в жизнь волнующую его идею. В этом ему деятельно помогают руководители лаборатории т. Сизов и радиоинженер т. Черноморский.

Четырнадцатилетний пионер, сын железнодорожника, Боря Мызин — ученик 5 класса 310-й школы, ловко орудуя электропаяльником, заканчивает монтаж двухлампового регенеративного приемника. Он занимается радиотехникой уже полтора года и по окончании учебы также мечтает стать радиоспециалистом.

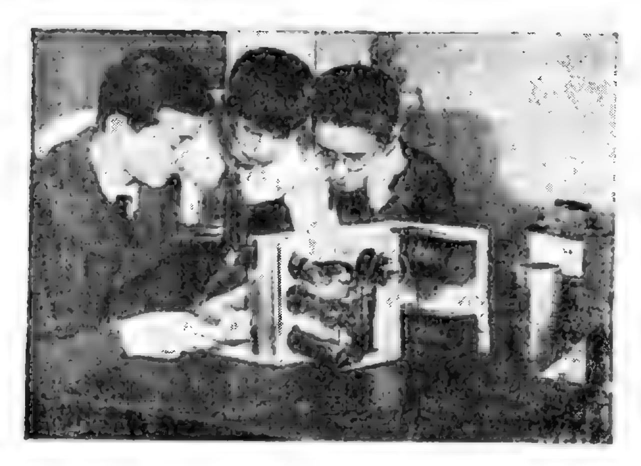
Однако регенераторы строят только начинающие радиолюбители. Среди актива лаборатории немало квалифицированных конструкторов. Так у пятнадцатилетних пионеров Сергея Страус и Александра Дубинина близок к окончанию коротковолновый супергетеродин. Ученик 9-го класса, пионер Борис Черняев, строит звукозаписывающий аппарат по системе Шорина. Всю работу по выточке и обработке множества деталей производит он сам, причем чрезвычайно аккуратно.

Вообще на качество работы здесь обращают очень большое внимание. Некоторые аппараты не уступают изделиям промышленности. Пятнадцатилетний пионер Валентин Голяев, ученик 7-го класса, сделал изящный ультракоротковолновый



В радиолаборатории московского Дома юных пионеров. Юные радиолюбители за работой

Фото Гольченко



В радиолаборатории московского Дома юных пионеров. Толя Чепурнов, Боря Волков и Вова Гладков обсуждают монтаж новой конструкции

Фото Гольченко

трансивер по схеме коротковолновика Хитрова, опубликованной в «Радиофронте». Ему удалось поместить трансивер в маленький алюминиевый футляр, который легко можно прикрепить к велосипеду.

РАДИООБОРУДОВАНИЕ ЛАБОРАТОРИИ

В качестве наглядных пособий в лаборатории имеется две малых политотдельских радии, усилитель УП-8, приемник СИ-235, радиола, телевизор Б-2, действующая АТС на 25 номеров и др.

Однако имеющегося оборудования совершенно недостаточно. Не говоря уже о недостатке измерительных приборов и образцов современной широковещательной аппаратуры, лаборатория очень нуждается в различных лампах и мелких деталях. Совершенно нехватает монтажных материалов.

А ведь эти мелочи, учитывая сравнительно небольшую потребность лаборатории пионеров, мог бы легко дать радиозавод. К сожалению, промышленность неохотно помогает пионерам. Начальник УПП Наркомсвязи т. Ханьковский отказался даже разговаривать с представителем Дома пионеров.

К некоторым недостаткам в работе лаборатории, помимо слабости материальной базы, можно отнести и то, что не организуются экскурсии ребят на ...ды связи для ознакомления с производством, не проводятся встречи ребят с видными конструкторами-радистами.

Надо установить также связь юных радиолюбителей с нашими коротковолновиками.

БОЛЬШЕ ВНИМАНИЯ ЮНЫМ РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ

Руководители лаборатории и ребята считают, что журнал «Радиофронт», который является их настольной книгой, должен завязать более тесное знакомство с лабораторией связи московского Дома пионеров.

Ведь не секрет, что стоило только «Радиофронту» опубликовать какую-нибудь новую конструкцию приемника или прибора, как все ребята хотят строить эту новинку. Кроме того ребята пожелали, чтобы журнал шире освещал на своих страницах проблемы телемеханики и фотоэлементов.

Это значительно повысило бы популярность журнала, интерес к нему и его значение.

Я. Порхомовский

★

ОТ РЕДАКЦИИ. Пожелание юных радиолюбителей уже учтено редакцией. Совместно с руководством Дома пионеров редакция проводит сейчас ряд массовых мероприятий.

ПЕРВЫЙ РАДИОКРУЖОК В БОДАЙБО

Однажды с текущей почтой пришло в нашу редакцию письмо комсомольца-радиолюбителя, молодого учителя т. Кошелева из Бодайбо. Тов. Кошелев жаловался на то, что в городе абсолютно никакой работы с радиолюбителями не ведется.

По своей инициативе т. Кошелев организовал в Бодайбо радиокружок. Но в городе нет ни литературы, ни деталей и негде получить какую-либо помощь.

Редакция обратилась к одному из ленинградских радиолюбителей т. Циукману (руководителю кружка) и просила его взять на себя шефство над радиолюбителями Бодайбо.

Недавно мы получили от т. Кошелева письмо о том, что связь между радиолюбителями Ленинграда и Бодайбо завязалась; ленинградцы обещали выслать некоторые необходимые детали, литературу и делиться опытом.

Редакция также выслала радиокружку литературу и поддерживает связь с ним. Так по инициативе радиолюбителя-комсомольца в Бодайбо организовался первый радиокружок.

Л. А.



Радиолюбитель Поленичко у построенной им приставки к приемнику БИ-234 (г. Сулимов)

Прекратить выпуск брака

ЕЩЕ О КАЧЕСТВЕ ПРИЕМНИКА БИ-234

В Днепропетровской области насчитывается около 60 действующих радиопартаудиторий. В этом году радиопартаудитории оборудуются более чем в ста колхозах. В большинстве случаев они оборудуются приемниками завода «Электросигнал».

Обеспечивает ли этот приемник нормальный прием наших радиостанций, передающих лекции? Нет. Приемник БИ-234 воронежского завода «Электросигнал», к сожалению, не обеспечивает бесперебойного приема. Качество его деталей и монтажа никуда негодное.

Ручка настройки в большинстве приемников вращается очень туго, шкала настройки перекошена и движется под углом к окну. Перекошен и весь блок, вследствие чего ручка в некоторой части диапазона вращается с трудом, а в другой части сцепление настолько слабо, что ручка только «трещит», а не вращает блок.

Антенный регулятор громкости не обеспечивает плавной регулировки. Гнезда ламповых панелей заштампованы небрежно и зачастую в них нельзя вставить лампу.

Междуламповый трансформатор — самая плохая деталь приемника. После 5—6 дней работы его первичная обмотка перегорает. Запасный трансформатор достать очень трудно. Остальные детали приемника тоже не лучше. Собран приемник очень небрежно.

Качество продукции Радио-аккумуляторного завода (РААЗ)— анодные и накальные батареи ВД — тоже очень низкое.

Полученные с завода батареи не дают нужного напряжения, число часов их работы очень мало. При ежедневной 3-часовой работе батареи служат не более месяца.

Днепропетровским областным отделением ИМЗО была получена партия приемников БИ-234 завода «Электросигнал» в количестве 30 шт. При проверке оказалось, что из них 5 шт. совсем не работают. Из числа работающих приемников 20 шт. были посланы в Черниговский район, Днепропетровской области. После 5—6 дней работы они, как правило, выбывали из строя. Причина — перегорание первичной обмотки междулампового трансформатора.

Всего из 20 приемников выбыли из строя 14.

В результате этого учеба в радиопартаудиториях срывается.

Мы считаем, что указанные заводы должны немедленно прекратить выпуск брака.

Радиотехник-контролер
ОЛИХЕЙКО А. И.

Знает ли Московский радиокомитет о существовании кружка

В марте 1937 г. организовался радиокружок первой ступени при главных мастерских Метрополитена им. Л. М. Кагановича. В кружке занимается 12 радиолюбителей.

Кроме теоретической учебы кружковцы занимаются и практической работой. Сейчас кружковцы приступают к постройке радиолы, описанной в № 1 «РФ» за 1937 г.

Активную помощь кружку оказывает техническая библиотека, снабжая кружковцев необходимой литературой.

Но очень плохо то, что Московский радиокомитет не интересуется работой кружка. Было бы очень неплохо, если бы нам, начинающим любителям, показали работу образцового радиокружка. Это явилось бы большим стимулом для нашей работы. Но к сожалению в Московском радиокомитете такие вещи не практикуются. Вполне законно напрашивается вопрос — знает ли о существовании нашего радиокружка Московский радиокомитет?

Староста кружка
ПОЛТЕВ

О „маленьких опечатках" и добросовестности редакторов

УВАЖАЕМЫЙ ТОВАРИЩ РЕДАКТОР!

Чтобы подкрепить практические знания теорией, я стал читать книгу Р. Малинина «Радиомонтер и радиооператор» (издание Связьтехиздата, 1936 г.). В конце этой книги имеется следующее примечание: «Перед чтением книги необходимо исправить следующие ошибки», и дальше перечисляются ошибки и опечатки. Указано также и по чьей вине они были допущены.

Все это хорошо, но, прочитав первые 55 страниц, я обнаружил ряд ошибок, никак не оговоренных в примечании и виновники которых остаются неизвестными.

Так например на странице 14, строка 12 снизу, напечатано: «от 2 до 6 вольт», а должно быть «от 2 до 10 вольт» (рис. 5); на странице 17, строка 2 снизу, напечатано: «совпадает с пустотой», а должно быть «совпадает с частотой».

Но это все — так называемые «мелкие опечатки».

А вот на странице 54 я обнаружил недопустимое искажение целой формулы, которое никак не укладывается в понятие «простой опечатки». Там напечатано: $SDR_i = 4 \times 0{,}25 \times 1\,000 = 1$. Всякий знакомый с арифметикой, решая это выражение, получит окончательный результат 1 000 (а не 1). Но дело не в этом, а в том, что это выражение неправильно составлено, поэтому получается неверный результат.

В действительности формула должна иметь такой вид:

$$SDR_i = \frac{4}{1\,000} \cdot 0{,}25 \cdot 1\,000 = 1$$

Эта ошибка говорит о том, что и автор Р. Малинин и редактор т. Гуляев недостаточно добросовестно выполнили свою работу.

Матросов



Омметр из гальванометра

Л. Кубаркин

В течение двух-трех последних лет в области любительского конструирования приемников произошел резкий перелом. Его можно кратко охарактеризовать так.

Начиная с самого момента возникновения радиолюбительства и кончая примерно 1934 г., любительские самодельные приемники отличались низким качеством в конструктивном отношении, были примитивны по схеме и совсем плохо налажены. Даже многоламповые приемники, имеющие несколько каскадов усиления высокой частоты, совсем не экранировались, в схеме их отсутствовали смещения и развязывающие цепи. Об установлении правильного режима работы ламп любители в то время вообще не имели никакого представления.

С 1935 г. класс любительских самодельных приемников резко повысился. Схемы приемников составляются правильно, в схемах предусматриваются все меры для устранения возможных связей между каскадами. Такие же меры предусматриваются и конструкцией приемников, для чего все катушки, дроссели и целые каскады тщательно экранируются. Подгонка правильного режима работы ламп становится предметом неустанных забот радиолюбителей.

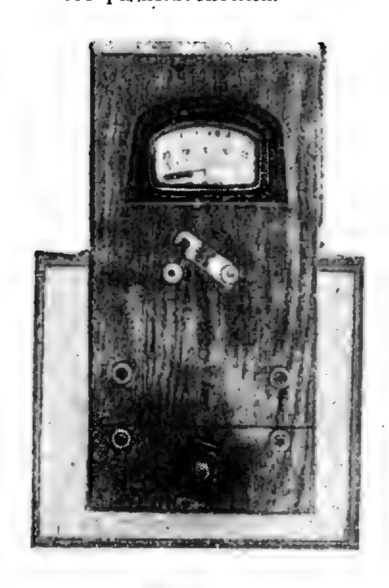


Рис. 1. Внешний вид омметра

Короче говоря, любители начали понимать, как работает приемник и что нужно сделать для того, чтобы он работал хорошо, чтобы использование всех его деталей и ламп было возможно более полным.

Но для того чтобы построить хорошо работающий высококачественный современный приемник, одного знания правил постройки и отчетливого представления о работе приемника недостаточно. Для этого нужно еще иметь соответствующие возможности, иметь необходимое вспомогательное оборудование.

Но именно этого-то вспомогательного оборудования у наших радиолюбителей и нехватает. А это зачастую приводит к тому, что радиолюбителям не удается построить хороший приемник, а если же это им иногда и удается, то лишь в результате затраты огромного количества времени на подгонку «вслепую».

В «Радиофронте» уже описывались некоторые самодельные вспомогательные приборы и установки, которые оказывают существенную помощь при постройке и налаживании приемников. К числу их относится высокоомный вольтметр, переделанный из гальванометра, и ламповый гетеродин-волномер (был описан в № 6 за текущий год).

Но хотя эти два прибора и могут оказать большую помощь при постройке приемников, все же их одних недостаточно. При подборе деталей для приемника и при его налаживании на каждом шагу приходится встречаться с необходимостью измерять величины сопротивлений.

Сопротивления обычно измеряют или при помощи мостиков или же при помощи специальных приборов — омметров. Измерение при помощи мостиков любителям совершенно недоступно, так как мостики представляют собой сложные приборы, стоящие много сотен рублей, и выпускаются у нас в очень малых количествах. Омметры тоже являются приборами довольно редкими и дорогими — они стоят от 200 до 300 руб. Поэтому невольно напрашивается мысль — нельзя ли как-нибудь приспособить для измерения сопротивлений те гальванометры, которые используются радиолюбителями для изготовления высокоомных вольтметров. Эти гальванометры, выпускаемые Физическим институтом Ленинградского университета, уже имеются у очень многих любителей и стоят сравнительно дешево, примерно от 40 до 80 руб.

ГАЛЬВАНОМЕТР В КАЧЕСТВЕ ОММЕТРА

Использование гальванометра в качестве омметра вполне возможно. Вопрос заключается только в том, как его использовать. Дело в том, что при измерениях сопротивлений при помощи гальванометра в цепь с гальванометром приходится включать источник тока, а это во многих случаях связано с серьезной опасностью.

Распространенные у нас гальванометры Физического института Ленинградского университета в среднем имеют сопротивление в 250 Ω и цену деления в $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ A. Так как шкала этих гальванометров содержит 20 делений, то ток, соответствующий полному отклонению стрелки, равен:

$$20 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-6} = 0{,}00001 \text{ A} = 10 \ \mu\text{A}.$$

Отсюда нетрудно определить, что при полном отклонении стрелки в приборе происходит падение напряжения, равное:

$$V = I \cdot R = 0{,}00001 \cdot 250 = 0{,}0025 \text{ V},$$

т. е. равное двадцати пяти десятитысячным вольта.

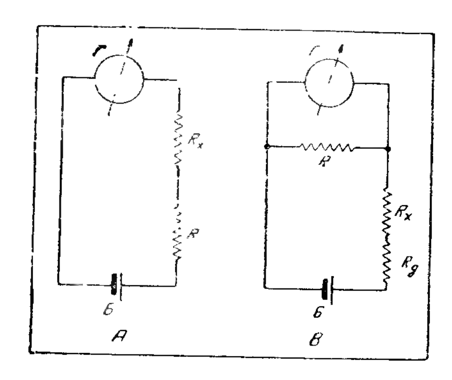


Рис. 2. Схемы омметров

Между тем гальванические элементы имеют напряжение в 1,5 V. Это напряжение превосходит то напряжение, которое надо подвести к гальванометру для полного отклонения его стрелки, в 1,5 : 0,0025 = 600 раз.

Совершенно очевидно, что присоединять к цепи, в которую входит гальванометр, один элемент, напряжение которого в 600 раз превосходит допустимое, можно только с величайшей осторожностью. Надо быть совершенно уверенным в том, что при таком присоединении почти все напряжение элемента будет падать в испытуемом и дополнительных сопротивлениях, так как в противном случае гальванометр будет испорчен. Пользоваться гальванометром в качестве омметра можно, применяя только такие схемы, которые гарантируют от ошибок, так как при сколько-нибудь значительной ошибке гальванометр немедленно выйдет из строя.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ И ШУНТЫ

Идея использования гальванометра в качестве омметра часто появляется у радиолюбителей. Редакция получала и получает очень много любительских предложений на эту тему. Все эти предложения сводятся к применению последовательно включенных сопротивлений или комбинации последовательных сопротивлений и шунтов.

Принципиальная схема использования гальванометра в качестве омметра изображена на рис. 2. Омметр по такой схеме представляет собою цепь, составленную из гальванометра *Г*, гальванического элемента *Б* и двух сопротивлений R и R_x. Перед началом измерений клеммы, предназначенные для присоединения измеряемого сопротивления R_x, замыкаются накоротко и подбирается такая величина сопротивления R, при которой получается полное отклонение стрелки гальванометра. Затем присоединяется измеряемое сопротивление R_x. При этом отклонение стрелки гальванометра уменьшается. По разнице между показаниями гальванометра без сопротивления R_x и с этим сопротивлением можно определить величину сопротивления R_x.

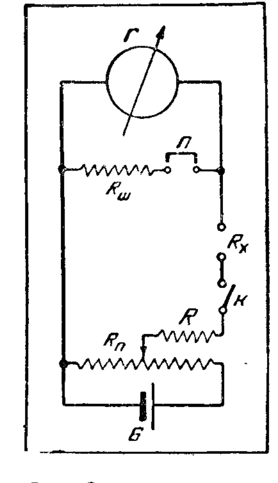


Рис. 3. Рабочая схема омметра

Принципиальная схема использования шунта изображена на рис. 2 фиг. *В*. При закороченных гнездах для сопротивления R_x величина сопротивления шунта R подбирается так, чтобы стрелка гальванометра отклонилась до конца шкалы. Затем включается измеряемое сопротивление R_x и по уменьшению величины отклонения стрелки определяют величину сопротивления.

Приведенные схемы являются принципиальными схемами, непригодными для практической работы. Омметры, построенные по таким схемам, можно отградуировать только для строго постоянного напряжения батареи. Если напряжение батареи изменится, то градуировка будет нарушена и при-

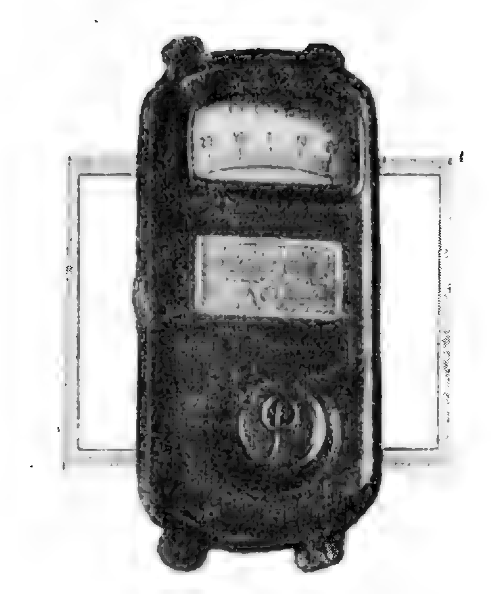


Рис. 4. Гальванометр Физического института Ленинградского университета

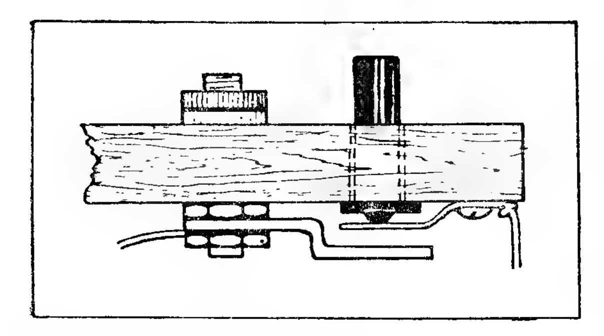


Рис. 5. Конструкция ключа

дется снова подбирать дополнительное сопротивление и градуировать омметр.

Поэтому в практической схеме омметра должна быть предусмотрена возможность компенсации изменения напряжения батареи.

С точки зрения опасности пережигания гальванометра эти две схемы несколько неодинаковы.

Первая схема представляет меньше опасности. Если сопротивление R окажется неисправным, например в нем нарушится контакт, то цепь окажется разорванной и гальванометр будет отключен от элемента. Таким образом неисправность цепи не повлечет порчи гальванометра. Такая порча может произойти только в том случае, если сопротивление R окажется замкнутым накоротко, но такая возможность мало вероятна.

Вторая схема представляет больше опасностей. Если в этой схеме произойдет разрыв в цепи шунта, что может случиться сравнительно легко, то на гальванометре окажется повышенное напряжение и он в некоторых случаях может испортиться. Шунтами можно пользоваться только тогда, когда они сделаны совершенно надежно, причем следует учесть, что нарушение контактов в шунте обычно происходит при его присоединении и отсоединении.

Вообще надо сказать, что использование такого чувствительного прибора, как гальванометр, в качестве омметра всегда сопряжено с известным риском, причем риск этот может быть двоякого рода. Порча прибора, может, во-первых, произойти от аварии в какой-либо цепи установки, чаще всего в шунте или дополнительном сопротивлении, во-вторых, порча прибора может произойти от неосторожности оператора.

Совершенно очевидно, что нельзя сделать такую установку, которая была бы застрахована от повреждений при неосторожном обращении. Если не соблюдать должной осторожности, то можно испортить не только гальванометр, но и любой другой прибор — приемник, громкоговоритель и т. д. Поэтому схема и конструкция омметра должна быть такова, чтобы при соблюдении нужной осторожности была гарантия от порчи.

СХЕМА ОММЕТРА

Одна из схем, которую можно рекомендовать, изображена на рис. 3. В этой схеме цепь гальванометра присоединяется к движку и одному из концов потенциометра R_n. К концам потенциометра R_n присоединяется элемент $Б$. Так как гальванометры Физического института имеют двухстороннюю шкалу, то полярность присоединения элемента не имеет значения.

В цепи гальванометра находятся клеммы для присоединения измеряемого сопротивления R_x, ключ (кнопка) K и дополнительное сопротивление R. Перед началом измерений клеммы R_x замыкаются накоротко и ключ K нажимается. При этом гальванометр $Г$ оказывается присоединенным через сопротивление R непосредственно к потенциометру R_n.

Для того чтобы предохранить гальванометр от порчи, надо всегда помнить следующее: перед началом измерений и перед каждым из переключений ручка потенциометра R_n должна устанавливаться в такое положение, при котором на гальванометр не подается никакого напряжения. На рис. 3 такое положение потенциометра будет соответствовать перемещению ползунка доотказа влево. Это положение движка мы будем называть нулевым.

Таким образом движок потенциометра нормально всегда должен находиться в нулевом положении. Перед началом измерений к потенциометру надо присоединить элемент, замкнуть клеммы R_x и нажать ключ K. При нажатии ключа K стрелка гальванометра не должна отклоняться.

Затем ручку потенциометра надо начать медленно вращать. Стрелка гальваиометра начнет отклоняться. Вращение следует продолжать до тех пор, пока стрелка не дойдет точно до последнего деления шкалы, т. е. до 20-го деления.

После этого ключ K отжимается, к клеммам R_x присоединяется измеряемое сопротивление и ключ K нажимается. В зависимости от величины сопротивления R_x стрелка гальванометра остановится на том или ином делении.

Такая схема имеет несколько преимуществ. Одним из этих преимуществ является например то, что к омметру можно присоединять элементы с различным напряжением (в известных конечно пределах), потому что регулировкой движка потенциометра всегда легко установить стрелку прибора в нужное положение — на последнее деление. Фактически к омметру можно присоединять любой гальванический элемент или аккумулятор и даже два-три последовательно соединенных элемента или аккумулятора.

Преимуществом этой схемы является также и то, что при выполнении обязательного условия — установке движка потенциометра в нулевое положение при каждом присоединении и после окончания пользования омметром — нет опасности испортить прибор при любых авариях в цепях гальванометра.

Гальванометры Физического института (рис. 4) имеют, как уже указывалось, чувствительность от 0,1 до $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ А на деление. При таких гальванометрах «диапазон» величин сопротивлений, который можно будет измерять омметром, собранным по схеме рис. 3, будет зависеть от величины дополнительного сопротивления R Практически удобно подобрать R так, чтобы было

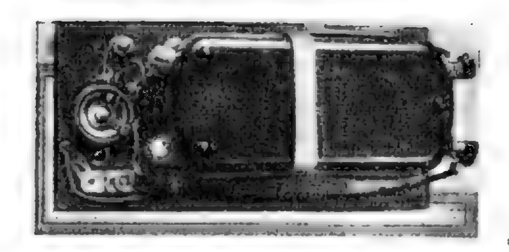


Рис. 6. Нижняя сторона панели омметра

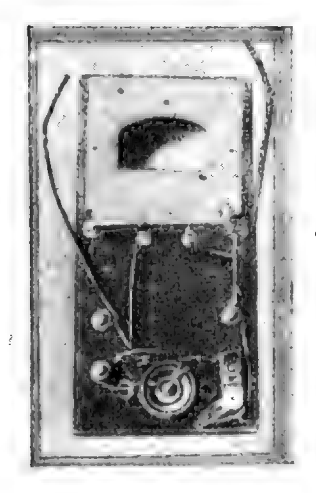


Рис. 7. Нижняя сторона панели омметра без гальванометра

возможно измерять сопротивления от нескольких тысяч до 200 или 300 тысяч омов, так как в любительских приемниках в большинстве случаев применяются сопротивления, величина которых лежит в этих пределах. Нужды в измерениях более высокоомных сопротивлений нет, но если радиолюбитель захочет, то он сможет подобрать второе дополнительное сопротивление и измерять более высокоомные сопротивления.

Для измерения сопротивлений от нескольких десятков до нескольких тысяч омов придется пользоваться шунтом, обозначенным на рис. 3 буквой $R_ш$.

Для присоединения и отсоединения шунта служит переключатель *П*.

При применении шунта следует иметь в виду, что наличие шунта изменяет положение движка потенциометра, нужное для установки стрелки гальванометра в крайнее положение. При шунте движок приходится передвигать дальше от нулевого положения, чем при отсутствии шунта. Поэтому в тех случаях, когда измерения производились с шунтом, а потом явилась необходимость измерить сопротивление без шунта, надо, перед тем как отсоединить шунт, поставить движок в нулевое положение и только после этого отсоединять шунт. Когда шунт отсоединен, надо снова вращением ползунка потенциометра установить стрелку в крайнее положение. Если этого не сделать, то при отсоединении шунта на гальванометре окажется излишнее напряжение и он может испортиться. Вообще следует взять за правило при всех манипуляциях с омметром прежде всего переводить движок потенциометра в нулевое положение. При соблюдении этого правила прибор никогда не будет испорчен.

ДЕТАЛИ

Основной деталью омметра является гальванометр. Если у любителя есть высокоомный вольтметр, сделанный по описанию в «Радиофронте», то для омметра можно использовать гальванометр от вольтметра. Если же высокоомного вольтметра нет, то гальванометр придется купить, разумеется с тем, чтобы использовать его и как омметр и как высокоомный вольтметр, так как оба эти прибора необходимы любителю. Те радиолюбители, которые располагают соответствующими средствами, могут приобрести для омметра отдельный гальванометр, что конечно гораздо удобнее.

Надо покупать, как уже говорилось, гальванометр Физического института Ленинградского университета. Эти гальванометры имеются в продаже во всех магазинах наглядных учебных пособий. В последнее время в продаже появились гальванометры того же института более дешевые, чем

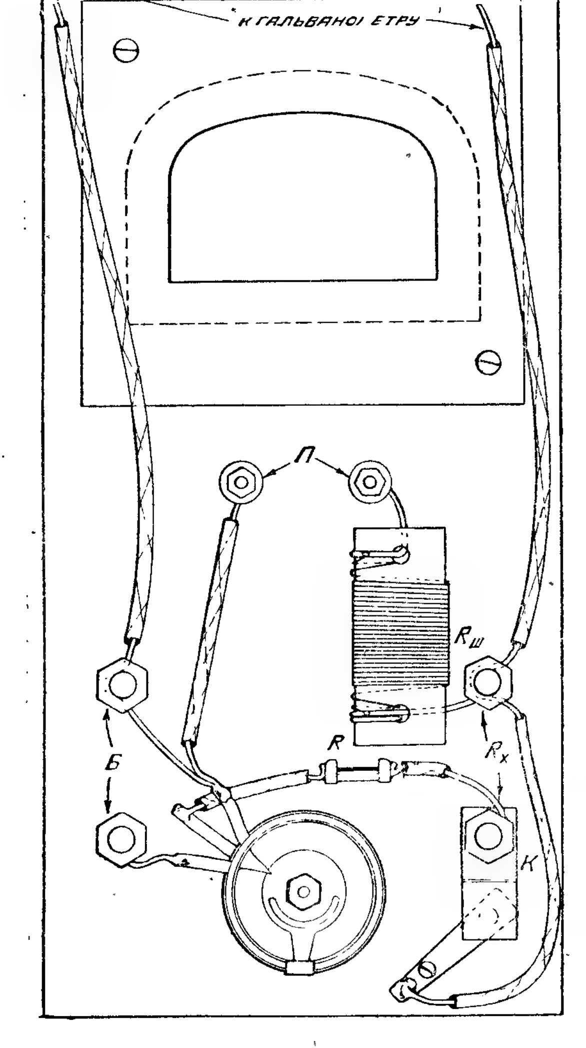


Рис. 8. Монтажная схема

раньше, а именно — стоящие немногим больше 40 руб. Гальванометр следует приобретать с ценой деления от 0,5 до $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ А.

Потенциометр R_n — проволочное переменное сопротивление завода им. Орджоникидзе, примерно в 400—600Ω. Такой потенциометр легко сделать из реостата накала, намотав на него вместо старой обмотки новую, указанного сопротивления.

От величины дополнительного сопротивления *R* зависит «диапазон» величин измеряемых сопротивлений. Подбирая *R* применительно к имеющемуся гальванометру, можно перемещать этот диапазон

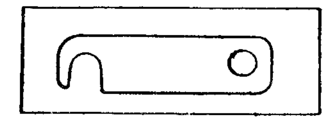


Рис. 9. Скобка, при помощи которой включается шунт

как в сторону меньших сопротивлений, так и в сторону больших. В описываемом экземпляре омметра сопротивление R равно 30 000 Ω.

Ключ K самодельный. Он может быть выполнен различными способами, например так, как показано на рис. 5. Под панелью, на которой смонтирован омметр, устанавливаются две пружинящие латунные скобки, не касающиеся одна другой. Через панель пропускается кнопка. При нажатии этой кнопки латунные пластинки соприкасаются и цепь замыкается.

Шунт $R_ш$ мотается никелиновым проводом.

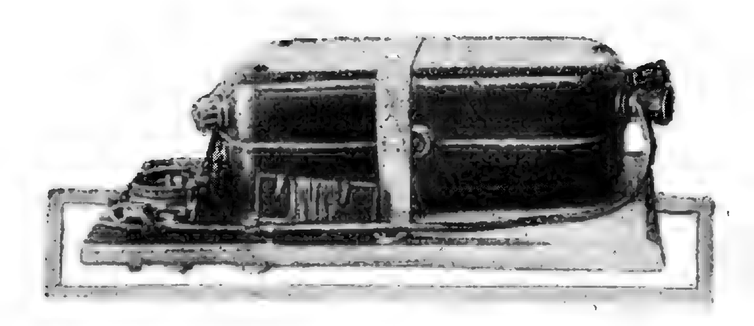


Рис. 10. Панель омметра (вид сбоку). На переднем плане шунт

Переключатель $П$ надежнее всего выполнить в виде перемычки, замыкающей две клеммы, как это видно на рисунках. Такого рода переключатель обеспечивает хороший контакт, что очень важно, так как при малом сопротивлении шунта с величиной сопротивления переходных контактов приходится считаться. Кроме того при взгляде на такой переключатель сразу видно, замкнут он или нет, что уменьшит возможность ошибок.

При изготовлении переключателей других типов эти два обстоятельства следует учитывать — переключатель должен обеспечить надежный контакт и положения его — «включено» и «выключено» — должны легко распознаваться.

Батарея $Б$ — любой элемент или аккумулятор на 1—5 V.

МОНТАЖ

Монтаж омметра весьма прост. Весь монтаж производится на одной панели, служащей верхней крышкой ящика.

79 Гальванометр прикрепляется к панели при помощи скобы. Рядом с гальванометром монтируется потенциометр $R_п$. Клеммы для присоединения элемента и измеряемого сопротивления размещаются, как указано на схеме рис. 8.

В разрыв цепи шунта включаются две клеммы, помещенные в середине панели. На одну из них надевается скобка, вырезанная из листовой латуни по форме, указанной на рис. 9. Когда нужно включить шунт, то скобка накидывается на вторую клемму и прочно поджимается под нее. Поджать необходимо обе клеммы, иначе хороший контакт не будет обеспечен.

Сопротивление шунта $R_ш$ располагается сбоку гальванометра, как это видно на рис. 10.

На ручке движка потенциометра необходимо сделать какой-либо указатель, хотя бы в виде черты. Такой же указатель должен быть сделан и на панели около ручки движка потенциометра. Указатели эти — стрелки или черточки — должны совпадать при нулевом положении потенциометра, т. е. при таком его положении, при котором на гальванометр напряжение не подается, что соответствует крайнему левому положению движка на рис. 3. При наличии такого указателя всегда будет видно, в каком положении находится движок потенциометра, и ошибки будут исключены.

Такой монтаж рассчитан на то, что омметр будет конструироваться, как самостоятельный прибор, не объединенный с высокоомным вольтметром. В том случае, если гальванометр будет использован и для омметра и для высокоомного вольтметра, схему придется соответственно изменить и ввести дополнительные переключения, которые позволят пользоваться гальванометром как в схеме омметра, так и высокоомного вольтметра.

ГРАДУИРОВКА

Градуировка омметра в любительских условиях является наиболее трудным делом. Трудность эта заключается не в какой-нибудь особой сложности градуировки, а в том, что для градуировки необходимо иметь или другой градуированный омметр или же набор сопротивлений, величина которых точно известна.

Сама градуировка производится просто. Омметр имеет всего две шкалы — без шунта и с шунтом. Предположим, что сначала производится градуировка без шунта. Шунт выключается, для чего скобка $П$ откидывается. Затем клеммы R_x замыкаются накоротко, перемещением ползунка потенциометра стрелка прибора устанавливается в крайнее положение. После этого к клеммам R_x поочередно присоединяются известные сопротивления различных величин и каждый раз записываются величина сопротивления и то деление, до которого отклонилась стрелка при данном сопротивлении.

Можно также, и этот способ лучше, пользуясь магазином сопротивлений, подбирать последовательно такие сопротивления, при присоединении которых стрелка градуируемого омметра будет каждый раз отклоняться на одно деление больше, чем при предыдущем присоединении.

Таблица 1

Деление шкалы	Сопротивление (в Ω)	Деление шкалы	Сопротивление (в Ω)
20	0	10	34 000
19	2 300	9	41 000
18	4 000	8	50 000
17	5 700	7	61 000
16	8 000	6	76 000
15	10 000	5	100 000
14	14 000	4	160 000
13	17 500	3	220 000
12	21 000	2	320 000
11	26 500	1	620 000

В результате того или иного способа градуировки будет получена таблица, примерно подобная табл. 1. Эта таблица соответствует градуировке гальваиометра с сопротивлением в 248 Ω и чувствительностью в $1{,}1 \cdot 10^{-6}$ А при дополнительном сопротивлении R в 30 000 Ω.

Как видио из этой таблицы, шкала получается неравномерная. Первые деления соответствуют изменениям сопротивления примерно в 2 000 Ω, а последние — примерно в 100 000 Ω. По таблице конечно трудно определять сопротивления, поэтому надо построить график.

Вследствие резкого неравенства масштабов различных частей кривой градуировки трудно нанести все точки на одну кривую. Поэтому лучше всего разделить ее на четыре части, как это показано на рис. 11.

Кривая *I* охватывает деления от 20 до 14. Следующая кривая охватывает деления от 14 до 10 и т. д. Каждой кривой соответствует своя вертикальиая шкала в омах, обозначениая той же римской цифрой, что и кривая. Для того чтобы узнать величину измеряемого сопротивления, надо заметить то деление, на котором остановилась стрелка гальванометра при присоединении к омметру измеряемого сопротивления, и затем, пользуясь соответствующей кривой, прочесть на вертикальной шкале величину сопротивлеиия.

Если например стрелка остановилась на 16½ делении, то по кривой *I* определяем, что величина сопротивлеиия равна 6 800 Ω. Если стрелка остановилась на 6½ делении, то из кривой *III* следует, что сопротивление равно 68 000 Ω и т. д.

Точность, которую обеспечивает омметр, сделанный из гальванометра, совершенио достаточна для радиолюбительской практики. При монтаже приемников ошибка в величине сопротивлеиия в 10% не играет никакой роли, при помощи же омметра, подобного описанному, трудно сделать ошибку, превышающую 10%. Для проверки точности показаний омметра был произведен интересный опыт — несколько сопротивлений было измерено на подобном омметре, а затем эти же сопротивления были измерены на хорошем мостике. Результаты этого опыта приводятся в табл. 2.

Как видно из этой таблицы, наибольшая ошибка была равна всего 6%, что надо считать очень хорошим результатом.

По шкале, приведенной на рис. 11, можно измерять сопротивления от 2 000 Ω и больше. Для измерения меньших сопротивлений нужен шунт. Гальванометр с описанными выше данными с шунтом имел другую шкалу (см. табл. 3): шунт подбирается применительно к имеющемуся гальванометру.

Таблица 2

Показание омметра (в Ω)	Показание точного мостика (в Ω)	Ошибка (в %)
15 000	15 700	4,5
9 500	10 100	6,0
108 000	110 000	0,8
73 000	76 000	6,0
300 000	320 000	3,8
21 500	21 200	1,4

По этой шкале можно прекрасно измерять сопротивления для задавания отрицательных смещений. График к этой шкале вычерчивается тем же способом, как и в шкале без шуита.

Подбирая величину шунта, можно получить шкалу на еще меньшие сопротивления, ио в этом нет нужды. Две указанные шкалы охватывают практически все величины сопротивлений, применяемых в радиолюбительском обиходе. Измерять сопротивления, превышающие полмегома, фактически не приходится, к тому же и «настоящие» фабричные омметры не дают возможности измерять сопротивления, величина которых превосходит 100 000 Ω.

Таблица 3

Деление шкалы	Сопротивление (в Ω)	Деление шкалы	Сопротивление (в Ω)
20	0	10	675
19	30	9	800
18	80	8	950
17	125	7	1 150
16	180	6	1 400
15	235	5	1 850
14	300	4	2 100
13	365	3	3 200
12	465	2	4 150
11	580	1	6 000

При изготовлении омметра из гальванометра всегда возникает идея расширения диапазона его показаний путем перевода стрелки с середины на один из концов шкалы. При таком переводе стрелки станет возможным использовать не 20 делений шкалы, а 40. Делать такой перевод, несмотря на всю его соблазнительность, не рекомендуется, так как при переделке гальванометр в большинстве случаев портится.

Омметр описанного в этой статье типа, при условии покупки 40 — 50-рублевого гальванометра, обойдется в общей сложности не дороже 60—65 руб. Расход на омметр быстро и с лихвой окупится той пользой, которую принесет этот прибор при сборке и налаживании приемников.

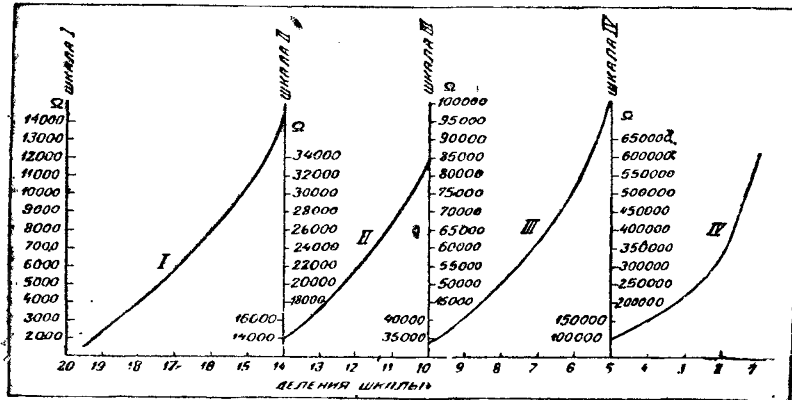


 Рис. 11. Градуировка омметра

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРИБОР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

С. Шуцкий

Сейчас радиолюбителю уже нельзя работать по-старинке—экспериментировать вслепую. Без предварительного расчета современный приемник построить невозможно.

Однако это не значит, что можно совершенно отказаться от эксперимента. Во-первых, мы еще не умеем до конца рассчитывать приемные устройства, а во-вторых, рассчитав величину какой-либо детали, мы должны быть уверены, что выполняемая по расчету деталь имеет именно ту величину, которая нам нужна. Несоответствие же этикетных величин фабричных деталей фактическим общеизвестно. Поэтому, даже рассчитав приемник, приходится подбирать и подгонять детали под расчетные величины.

Ниже приводится описание любительского прибора, позволяющего производить все простейшие измерения, необходимые при настройке и налаживании радиоаппаратуры, а именно:

1) измерять сопротивления (омические);
2) „ емкость;
3) „ самоиндукцию;
4) „ длины волн;
5) „ токи (постоянный ток);
6) „ напряжения „ ;
7) испытывать электронные лампы;
8) проверять монтаж и находить неисправности в аппаратуре;
9) испытывать конденсаторы на пробой и величину утечки.

Кроме того при незначительных добавлениях прибор допускает пользование им как:

1) детекторным приемником,
2) выпрямителем для полного питания лампового приемника от осветительной сети переменного тока.

При всем сказанном прибор довольно прост, несмотря на свою универсальность, и содержит незначительное число деталей, большинство которых легко может быть изготовлено любительскими средствами.

ОПИСАНИЕ И СХЕМА ПРИБОРА

Для удобства прибор разбит на две самостоятельные части, смонтированные в отдельных ящиках.

Первый ящик содержит:

1) мостик для измерений,
2) вольт-амперметр,
3) ламповую панельку.

Второй:

1) специальный трансформатор,
2) кенотрон,
3) зуммер,
4) индикаторы.

Теперь перейдем к описанию схем каждого из приборов в отдельности.

МОСТИК

Мостик служит для измерений: а) сопротивлений, б) емкостей, в) самоиндукций и, кроме того, по особой схеме—г) длины волн.

Как видно на рис. 1, основной частью мостика является реохорд *(1)*, к концам которого через клеммы *(4)* и *(6)* подводится ток, модулированный зуммером. Кроме того в схеме имеется еще главный переключатель *(2)*, имеющий четыре положения, обозначенные буквами *R*, *C*, *L* и *B*, каждое из которых соответствует определенному виду измерений.

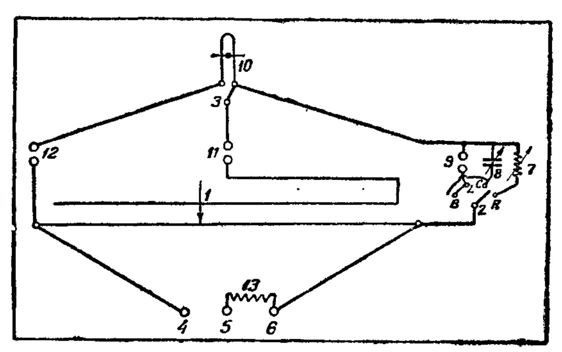


Рис. 1

От контактов этого переключателя идут провода: от *R*—к магазину сопротивлений *(7)*, от *C*—к магазину емкостей *(8)*, от *L*—к гнездам эталона самоиндукции *(9)*, и наконец контакт *B* соединяет одновременно *L* и *C*, т. е. включает емкость параллельно самоиндукции, составляя таким образом колебательный контур.

Кроме того в схеме имеется еще добавочное переменное безындукционное сопротивление *(10)* с переключателем *(3)*, которое служит для компенсации омического сопротивления катушек при измерении самоиндукций (см. дальше).

Магазин сопротивлений состоит из семи последовательно соединенных сопротивлений следующих величин: 0,1 Ω, 0,9 Ω, 9 Ω, 90 Ω, 900 Ω и 90 000 Ω, которые при последовательном подключении дают следующие величины: 0,1 Ω, 1 Ω, 10 Ω, 100 Ω и т. д. до 100 000 Ω. Этот набор позволяет измерять величины сопротивлений от 0,01 Ω до 1 MΩ, хотя надо сказать, что при низшем пределе измерений точность получается небольшой, так как при этом уже начинает сказываться сопротивление соединительных проводов и в особенности сопротивление контактов, несмотря на меры, принятые для ослабления этого явления.

Включение сопротивлений производится помощью обычного контактного переключателя, причем для обеспечения надежного и постоянного соединения над каждым контактом укреплена пружинка, плотно прижимающая ползунок переключателя к соответствующему контакту.

Магазин емкостей *(8)* состоит из переменного конденсатора с воздушным диэлектриком, желательно с полукруглыми пластинами емкостью в 400—500 см и двух постоянных конденсаторов емкостью в 15 000—30 000 см и в 0,5 μF.

Подбирать емкости этих конденсаторов точно нет необходимости, нужно только знать величину емкости взятых конденсаторов. Постоянные конденсаторы присоединяются параллельно переменному при помощи переключателя, имеющего три положения, по одному на каждый конденсатор.

Этот магазин позволяет измерять емкости от нескольких сантиметров до 2—3 μF.

Гнезда (*9*) служат для включения эталонов самоиндукции. В качестве эталонов можно применять любые катушки, лишь бы они обладали достаточной механической прочностью. Очень удобны в качестве эталонов стандартные сотовые катушки $d = 5$ см и $l = 2{,}5$ см. Таких катушек понадобится три: в 50, 100 и 200 витков.

В схему измерения самоиндукции входят также добавочное переменное сопротивление (*10*) и переключатель (*3*), имеющий три положения. При правом положении переключателя (*3*) сопротивление (*10*) включается последовательно с измеряемой катушкой самоиндукции, увеличивая ее омическое сопротивление; при левом положении переключателя сопротивление включается последовательно с эталоном.

Наконец при среднем положении переключателя, когда он касается обоих контактов, сопротивление (*10*) будет замкнуто накоротко.

Назначение этого сопротивления заключается в следующем: всякая катушка самоиндукции кроме индуктивного, обладает еще и чисто омическим сопротивлением того провода, которым катушка намотана. Для того чтобы при измерениях самоиндукции их омическое сопротивление не искажало результатов, нужно, чтобы омические сопротивления эталона и измеряемой катушки были равны. Для уравнивания этих сопротивлений и служит переменное сопротивление (*10*), причем

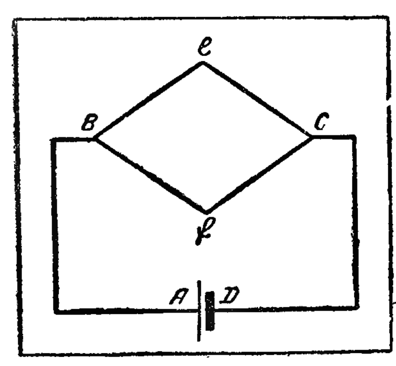


Рис. 2

при помощи переключателя (*3*) оно добавляется к той катушке, сопротивление которой меньше, и затем путем плавного изменения точно подбирается нужная величина. Сопротивление (*10*) должно быть обязательно безындукционным и иметь около 30 Ω, допуская плавную регулировку. О способе его применения см. ниже, в описании методики измерений.

Наконец главной частью мостика является реохорд (*1*), состоящий из голого реостатного провода (никелин, константан, нихром и т. д.) диаметром 0,1—0,2 мм, укрепленного на линейке с делениями и скользящего вдоль провода контактного ножа, дающего касание с проводом только в одной точке. На линейке вдоль провода нанесены две шкалы. Верхняя имеет 0 посредине и сантиметровые деления в обе стороны от него. Нижняя разбита таким образом, что ее деления указывают соотношения плеч, т. е. представляют

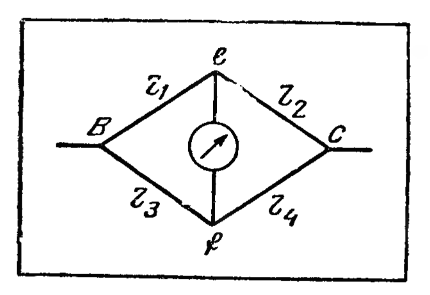


Рис. 3

собой частное от деления длины левого плеча (от начала линейки до положения контактного ножа) на длину правого плеча (от движка до конца линейки). Эта шкала значительно упрощает и ускоряет производство измерений.

Кроме того в схеме имеются еще гнезда для включения телефона (*11*) и три клеммы (*4*, *5* и *6*) для присоединения зуммера. Две крайние клеммы соединены непосредственно со схемой, а средняя соединяется с одной из крайних через сопротивления порядка 25 000 Ω (*13*); к крайним клеммам (*4* и *6*) при измерениях приключается зуммер, а к средней клемме (*5*) и к крайней (*4*), при подборе компенсации омического сопротивления катушек самоиндукции, подводится постоянный ток, даваемый выпрямителем. При этом в сопротивлении (*13*) гасится излишек напряжения. (Подробнее см. дальше в описании работы с мостиком.)

ПРОИЗВОДСТВО ИЗМЕРЕНИЙ

Для того чтобы лучше понять работу прибора, при производстве измерений следует немного вспомнить теорию.

Если в электрическую цепь *ABCD* (рис. 2) между точками *BC* включить две ветви, то, по закону Кирхгофа, ток в точке *B* разделится и пойдет по обеим ветвям *BeC* и *BfC*, причем сила тока в цепях будет обратно пропорциональна их сопротивлениям, а в сумме будет равна току, текущему в цепи *ABCD*. Математически это выразится так: $\frac{iBeC}{iBfC} = \frac{rBfC}{rBeC}$, так как цепи *BeC* и *BfC* имеют общие начальные и конечные точки *B* и *C*. Следовательно падение напряжения вдоль этих цепей будет одинаково, и значит на этих цепях можно найти такие точки, потенциалы которых будут равны между собой. Причем, что такими точками будут точки *e* и *f* на рис. 2. Если эти точки соединить между собой проводником, то благодаря равенству потенциалов ток по проводнику не пойдет и стрелка гальванометра, включенного в этот проводник, не отклонится (рис. 3).

При этом условии, т. е. при отсутствии тока в цепи *ef* (рис. 3), мы будем иметь следующую зависимость между отдельными участками цепей:

$\frac{r_1}{r_3} = \frac{r_2}{r_4}$ или, что то же, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{r_3}{r_4}$. Эта зависимость и используется для измерений.

В самом деле, если знать величину r_2 и величину отношения, $\frac{r_3}{r_4}$, то нетрудно определить и величину r_1. А именно: $r_1 = r_2 \frac{r_3}{r_4}$.

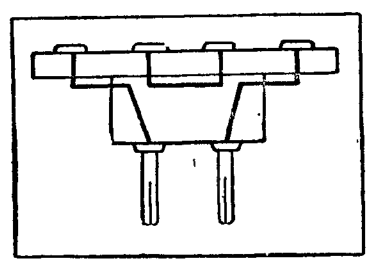


Рис. 4

Практически при измерениях пользуются переменным током звуковой частоты, а вместо гальванометра включают телефон, так как он является наиболее чувствительным из всех приборов, доступных в обычной обстановке. В качестве r_2 служит эталон, а r_3 r_4 выполняется в виде реохорда или другого прибора, допускающего плавное изменение соотношений плеч r_3 и r_4 и легкий отсчет этого соотношения.

Теперь обратимся к самому процессу измерения, который в сущности чрезвычайно прост.

ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЙ

Прежде всего, к клеммам (*4*) и (*6*) (рис. 1) присоединяется зуммер. В гнезда (*11*) вставляется телефон, переключатель (*3*) ставится в среднее положение, главный переключатель (*2*) ставится на контакт *R*, а переключателем магазина сопротивлений подбирается эталон, близкий к предполагаемой величине измеряемого сопротивления. Например, если измеряется величина порядка 20—30 000 Ω, то переключатель ставится на 10 000 Ω, при измеряемом сопротивлении порядка 80 000 Ω—на 100 000 Ω и т. д. Наконец к гнездам (*12*) присоединяют измеряемое сопротивление, включают ток и затем, слушая в телефон, движком реохорда находят такое положение, при котором звук в телефоне совершенно пропадает, а при небольших отклонениях от этого положения в обе стороны появляется вновь. Если теперь длину левого плеча реохорда разделить на длину правого плеча и полученный результат помножить на величину эталона, то мы и получим величину измеряемого сопротивления:

$$\frac{r_{\text{лев}}}{r_{\text{прав}}} \cdot r_{\text{этал}} = r_{\text{иском}},$$

Если же, как было указано выше, реохорд снабжен второй шкалой, то первое действие (деление) отпадает, и для нахождения искомой величины будет достаточно величину эталона помножить на число, стоящее против движка реохорда.

ИЗМЕРЕНИЕ ЕМКОСТЕЙ

Измерение емкостей производится так же, как и измерение сопротивлений. Разница будет заключаться только в том, что главный переключатель (*2*) ставится на контакт *C*. Кроме того надо иметь в виду, что чем больше емкость конденсатора, тем меньше его сопротивление переменному току. А так как мостиком мы измеряем в сущности именно сопротивление, то для нахождения емкости придется взять обратную величину, т. е. величину емкости эталона придется не умножать, а делить на отношение плеч реохорда.

Переменный конденсатор, входящий в состав магазина емкостей, должен быть, конечно, предварительно проградуирован по емкостям. При этом удобно построить кривую зависимости емкости конденсатора от делений шкалы. Крепления ручки и указателя шкалы к оси должны быть достаточно надежны в механическом отношении, чтобы раз произведенная градуировка в дальнейшем не сбивалась.

ИЗМЕРЕНИЕ САМОИНДУКЦИЙ

Метод измерения самоиндукций несколько отличается от предыдущих. Дело в том, что, как уже было сказано, всякая катушка обладает некоторым омическим сопротивлением, влияние которого при измерениях надо устранить, так как иначе оно исказит полученный результат.

Для этой цели поступают следующим образом:

Главный переключатель ставится на контакт *L*, к гнездам (*9*) присоединяется эталонная катушка подходящей самоиндукции, гнезда (*12*) соединяют по возможности толстым проводником (0,8—1 мм) с измеряемой катушкой, вместо телефона включается миллиамперметр, описание которого приведено ниже, а к клеммам питания присоединяется источник постоянного тока. При этом, если пользоваться аккумулятором или гальваническим элементом, т. е. током низкого напряжения, то ток подводится к клеммам *4* и *6*. Если же в качестве источника тока служит выпрямитель, смонтированный во втором ящике, то ток подводится к клеммам *4* и *5*, и тогда избыток напряжения гасится в сопротивлении (*13*). После этого движок реохорда ставится точно на середину, а переключатель (*3*) — вправо или влево, и регулировкой добавочного сопротивления (*10*) добиваются того, чтобы миллиамперметр показывал полное отсутствие тока, т. е. стоял на

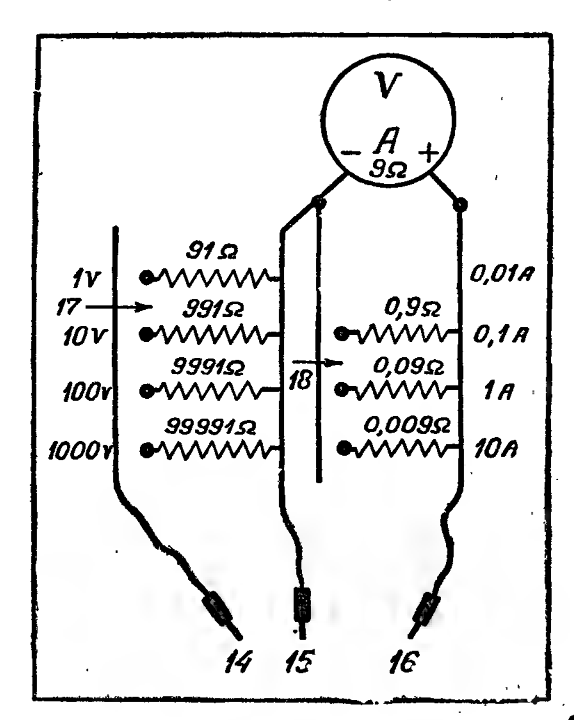


Рис. 5

нуле при любом направлении его включения. Найдя такое положение, заменяют миллиамперметр телефоном, вместо постоянного тока включают, как обычно, зуммер и производят измерение точно так же, как это было описано при измерении сопротивлений.

ИЗМЕРЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛН

При измерении длины волн прибором пользуются, как обычным волномером. При этом он может работать как волномер с зуммером, как волномер с детектором и телефоном и как волномер по методу поглощения. Принцип работы волномера по всем трем схемам мы здесь проводить не будем, так как он неоднократно описывался в журнале и достаточно хорошо известен всякому радиолюбителю. Поэтому дадим только описание работы с нашим прибором.

Для превращения прибора в волномер поглощения ставим главный переключатель в положение *B*, а в гнезда (*9*) вставляем одну из эталонных катушек самоиндукции; телефон и зуммер должны быть удалены, переключатель магазина емкостей ставится на контакт переменного конденсатора.

Для осуществления схемы волномера с телефоном и детектором кроме всего вышеописанного производятся еще следующие действия. Движок реохорда сдвигается доотказа в крайнее правое положение, переключатель (*3*) ставится в среднее положение, а в гнезда (*11*) включается переходная колодка, схема которой изображена на рис. 4, затем в эту колодку вставляются детектор и телефон.

Наконец при схеме волномера с зуммером провода от последнего просто присоединяются к гнездам (*11*) без переходной колодки.

Во всех трех случаях удобнее включать катушку самоиндукции не непосредственно в гнезда (*9*), а посредством шнура длиной около 0,5 м, снабженного на одном конце вилкой, а на другом—телефонными гнездами. Благодаря этому шнуру мы можем приближать катушку самоиндукции волномера к контуру приемника, не трогая ящика. Следует только иметь в виду, что измерения и градуировку волномера нужно производить всегда одинаково, т. е. или шнуром или без шнура.

Кроме этого, как было указано в начале статьи, прибором можно пользоваться как детекторным приемником. Для этого собирается схема волномера с детектором и телефоном и антенна присоединяется к верхнему гнезду (*12*), а земля—к клемме (*6*). Эта простейшая схема детекторного приемника конечно не отличается особо высокой избирательностью, но вполне годится для приема.

ВОЛЬТАМПЕРМЕТР

Вторым прибором, заключающимся в первом ящике, является вольтамперметр постоянного тока, к описанию которого мы и переходим.

Здесь, к сожалению, придется ограничиться только общими указаниями, так как нельзя рассчитывать, что любителю удастся достать именно такой вольтметр, какой был применен в описываемом приборе.

Наилучшим будет вольтметр, описанный в № 11 „РФ" за 1935 г., сделанный из гальванометра Физического института Ленинградского университета, но так как эти гальванометры довольно дороги и их не везде можно достать, то можно применить любой прибор, лишь бы он обладал достаточной чувствительностью.

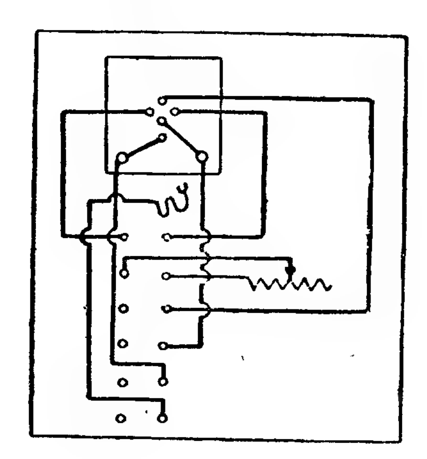


Рис. 6

Годен будет такой прибор, который дает полное отклонение стрелки при токе не более 10 mA.

Схема прибора изображена на рис. 5. При пользовании прибором как амперметром ток подводится к проводам (*15*) и (*16*). При пользовании им как вольтметром — к проводам (*14*) и (*16*). Во втором случае переключатель (*18*) обязательно должен стоять на первом холостом контакте. Все три провода кончаются мягкими шнурами со штепсельными ножками на концах, позволяющими включать прибор как в схему мостика, так и в нижеописанную схему ламповой панельки.

Принцип измерения токов и напряжений не требует специальных пояснений, укажем только какие нужны сопротивления.

Допустим, что выбранный прибор имеет собственное сопротивление в 9 Ω и дает полное отклонение при токе 10 mA. Тогда на первом холостом контакте мы помечаем 0,01 A. Далее, ко второму контакту присоединяем шунт, так чтобы полное отклонение получалось уже при токе 0,1 A, и эту цифру ставим у второго контакта.

Величина этого шунта определяется так. Предположим, что мы хотим измерить ток в 10 раз больший, а ток через прибор должен остаться прежним. Значит $^9/_{10}$ тока нужно пропустить через шунт и следовательно его сопротивление должно относиться к сопротивлению самого прибора, как 1 : 9, т. е., в нашем случае, должно иметь 1 Ω. Таким точно образом находим, что для тока в 1 A сопротивление шунта должно быть 0,1 Ω и для тока в 10 A — 0,01 Ω. Обозначения 1 A и 10 A ставим у третьего и четвертого контактов. Контакты для надежности следует снабдить такими же пружинами, как и контакты магазина сопротивлений.

Сопротивления для вольтметра подбираем так. Для того чтобы при напряжении в 1 V прошел ток силою в 10 mA, то для полного отклонения стрелки прибора сопротивление должно быть равно $r = e : i = 1 : 0{,}01 = 100$ Ω, а так как сопротивление самого прибора равно 9 Ω, то добавочное сопротивление должно иметь 100—9=91 Ω. Собственно для 10, 100 и 1 000 V находим, что величины добавочных сопротивлений должны быть равны 991, 9 991 и 99 991 Ω. При другой величине внутреннего сопротивления прибора нужные величины добавочных сопротивлений находим аналогичным путем.

ИСПЫТАНИЕ ЛАМП

Наконец третьим прибором первого ящика является панелька для испытания электронных ламп.

Ее схема изображена на рис. 6. Она настолько проста, что особых пояснений не требует. Заметим только, что второй ряд гнезд питания служит для того, чтобы в них можно было включать провода от амперметра при измерении токов лампы.

С появлением в радиолюбительском обиходе новых ламп с семиштырковым цоколем можно пользоваться той же панелькой, добавив к ней переходную колодку, сделанную из старого цоколя и семиштырковой панельки.

Пользование панелькой также не требует детальных пояснений. Лампа вставляется в гнезда, присоединяются провода питания от второго ящика, включается амперметр в те гнезда, которые соединены с интересующим нас электродом, и наблюдаются его показания.

Эти три прибора, заключенные в первом ящике, являются основной частью установки. Второй ящик содержит питающее устройство.

Главной деталью ящика питания является силовой трансформатор. Этот трансформатор сравнительно маломощен.

Особенностью его является то, что он позволяет получать анодные напряжения от 60 до 300 V и напряжения переменного тока от 60 до 600 V. Для этой цели его вторичная повышающая обмотка секционирована и имеет 10 секций с отводами через каждые 60 V.

Данные трансформатора следующие: сечение сердечника 2 × 2,5 см; первичная обмотка 1 300 витков × 2 (для 120 и 220 V); провод ПБД 0,2; повышающая обмотка—10 секций по 720 витков ПШД 0,15; понижающая обмотка для накала кенотрона—40 витков (с отводом от 20-го витка) ПБД или ПЭ 1; понижающая для питания ламп—44 витка (с отводом от 22-го витка) ПБД или ПЭ 1,2.

Полная схема ящика питания показана на рис. 7. В первичную обмотку трансформатора включен плавкий предохранитель (*2*) на 0,5 А. Выводы повышающей обмотки подведены к сдвоенному контактному переключателю (*3*), помещенному на одной панельке с двухполюсным рубильником-переключателем (*4*). От гнезд этого рубильника идут провода к клеммам переменного тока (*15*, *16*) и к анодам кенотрона (*5*). В цепи питания кенотрона находится выключатель (*6*), выключающий накал в то время, когда постоянный ток не нужен. Наконец во вторую понижающую обмотку включены приборы питания мостика—зуммер (*7*) со своим выключателем (*8*) и приборы испытания, а именно: лампочка (*19*) и телефон (*20*). Кроме того в эту же обмотку включена сигнальная лампочка (*10*). Зажигание ее означает, что прибор находится под током.

При пользовании зуммером присоединяют провода к клеммам (*11*, *12*), ставят переключатель (*9*) в положение „зуммер" и включают выключатель (*8*). Крышку прибора при этом лучше закрыть, а самый прибор отнести подальше от места производства испытаний, чтобы шум зуммера не мешал нахождению нужной точки на реохорде.

При смене испытываемых деталей и вообще при производстве всех подготовительных операций зуммер лучше выключать, чтобы он зря не работал, так как его искровой промежуток довольно быстро обгорает.

При употреблении прибора для проверки монтажа можно, по желанию, пользоваться в качестве индикатора лампочкой или телефоном, если сопротивление испытуемой части схемы или детали велико. Примерная схема такого испытания изображена на рис. 8. Включение различных индикаторов производится переключателем (*9*). Соединительные провода присоединяются к тем же клеммам, что и при работе зуммера.

Индикаторную лампочку лучше брать не от обычного карманного фонарика, а от так называемого „динамического". Эта лампочка по внешнему виду очень похожа на обычную, но потребляет вдвое меньший ток и следовательно является более чувствительной.

При пользовании прибором как источником постоянного тока напряжение снимается с клемм (*17* и *18*). При этом сначала (при выключенном трансформаторе) нужно установить переключатель (*3*) на желаемое напряжение, включить накал кенотрона, поставить рубильник (*4*) в положение постоянного тока (верхнее по схеме) и только тогда включать ток. Выпрямитель работает по обычной двухполупериодной схеме с кенотроном ВО-125. Нужно только иметь в виду, что ток получается пульсирующим. Следовательно для испытания катушек самоиндукции, как об этом говорилось выше, его нужно сгладить. Для этого следует к прибору добавить фильтр, состоящий из дросселя низкой частоты и двух конденсаторов, по 2 μF каждый.

При испытании же этим током микрофарадных конденсаторов на величину утечки по схеме рис. 9 или на длительность держания заряда ток можно не выпрямлять.

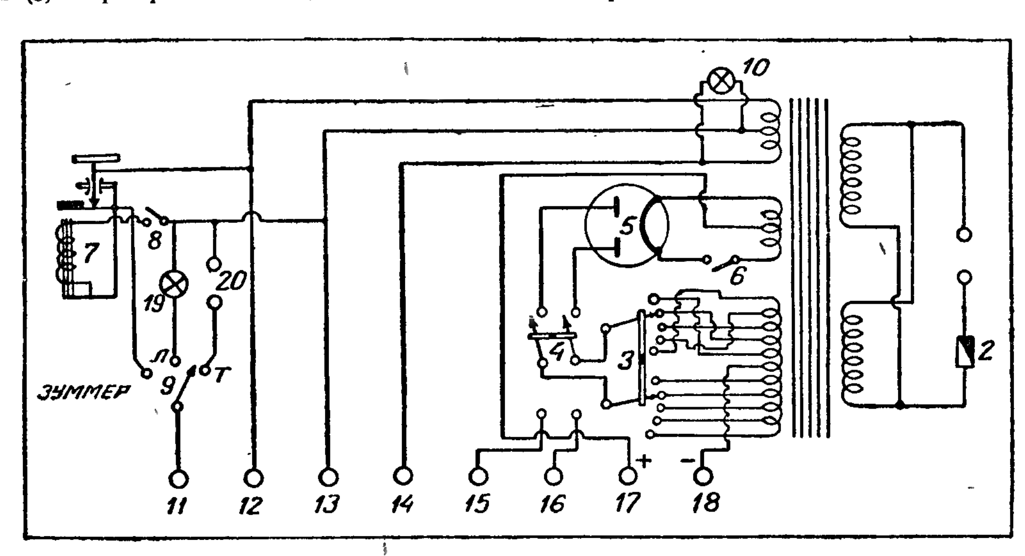


Рис. 7

При пользовании прибором как источником переменного тока и притом различных напряжений (от 60 до 600 V) напряжение снимается с клемм (*15* и *16*). При этом, так же как и в предыдущем случае, при выключенном трансформаторе, переключателем подбирается нужное напряжение, накал кенотрона выключается, рубильник (*4*) ставится в положение переменного тока (нижнее по схеме) и включается сеть.

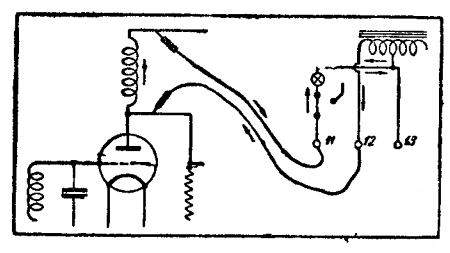


Рис. 8

Напряжение в 600 V достаточно для испытаний в большинстве случаев любительской практики.

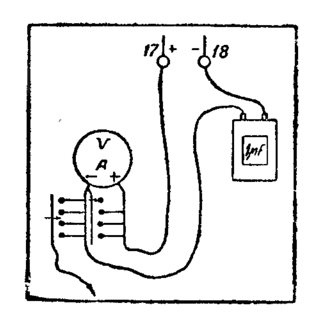


Рис. 9

Выше указывалось, что прибором можно пользоваться как источником для полного питания одно-двухлампового приемника. При этом анодное напряжение снимается с клемм *17* и *18*, а напряжение питания накала ламп—с клемм *12—14*. Клемма *13*—средняя точка накала—заземляется.

В заключение поясним способ изготовления шкалы реохорда. Для изготовления шкалы берем полоску ватманской бумаги, такой же длины, как и реохорд, и шириной 15 мм. По всей длине проводим черту, делящую полоску на две равные части. Шкалу по длине также делим на две равные части. На верхней шкале ставим 0 посредине и в обе стороны наносим миллиметровую шкалу. Нижнюю же часть шкалы делим так. Всю длину делим на 11 частей, от начала откладываем одну такую часть и ставим против нее цифру 0,1. Затем делим всю длину на 12 частей, откладываем от начала (а не от предыдущего деления) две части и ставим цифру 0,2. Далее делим на 13 частей, откладываем от начала три части и ставим цифру 0,3 и т. д. Когда будет отложено 10 частей, то деление должно оказаться точно против середины верхней шкалы и здесь мы поставим цифру 1. Продолжая деление таким же способом, мы дойдем до конца шкалы. При желании этим же способом можно разбить шкалу и на более мелкие деления. Каждая цифра этой шкалы будет обозначать частное от деления длины левой части шкалы на длину правой.



Рис. 10. Внешний вид ящика измерения

После нанесения делений шкалу следует покрыть прозрачным целлулоидным лаком.



Рис. 11. Внешний вид ящика питания

Монтажной схемы приборов мы не приводим, так как каждый может расположить детали по своему усмотрению, применительно к имеющемуся у него ящику. Принципиального же значения это не имеет.



Рис. 12. Готовая установка

Кроме того на приведенных фотографиях видны оба ящика в различных положениях, дающих полное представление о взаимном расположении деталей в описанном экземпляре прибора.

О высокоомном вольтметре

Высокоомный вольтметр, описанный в „Радиофронте“, привлек внимание самых широких кругов радиолюбителей. Однако у многих радиолюбителей возникает вопрос о выборе наиболее подходящего измерительного прибора для такого вольтметра и его оформлении.

Некоторые наиболее важные из этих моментов мы и попытаемся осветить в настоящей статье.

ВЫБОР ГАЛЬВАНОМЕТРА

Для высокоомного вольтметра можно использовать гальванометры Ленинградского физического института. Этот институт выпускает гальванометры с самой разнообразной чувствительностью, лежащей в пределах от $0{,}24 \cdot 10^{-6}$ до $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ A. Напомним, что под чувствительностью гальванометра понимается ток, вызывающий отклонение стрелки на одно деление шкалы. Приборы с высокой чувствительностью—порядка $0{,}25 \cdot 10^{-6}$ A—стоят около 140 руб., в то время как приборы с чувствительностью порядка $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ A стоят всего лишь 40 руб.

Какой же гальванометр покупать?

Из соображений „высокоомности“, казалось бы, следует приобретать гальванометр с возможно большей чувствительностью, т. е. порядка $0{,}24 \cdot 10^{-6}$ A. Теоретически это вполне справедливо, так как ничтожно малый ток, потребляемый вольтметром, сделанным из такого гальванометра, обеспечивает почти полное отсутствие влияния прибора на распределение напряжений в измеряемой цепи.

Практическое же использование такого вольтметра встречает целый ряд затруднений.

Для пояснения разберем конкретный случай. При гальванометре с чувствительностью $0{,}25 \cdot 10^{-6}$ A для измерения напряжений до 400 V придется взять добавочное сопротивление $R = 400 : 0{,}25 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 80$ MΩ.

Во время измерения из-за влияния внешних условий (температура, влажность и т. п.) изоляция прибора может упасть до 100 MΩ (случай вполне реальный и часто встречающийся на практике). Тогда сопротивление прибора будет уже не 80 MΩ, а только $R_1 = (80 \cdot 100) : (80 + 100) = 44{,}5$ MΩ т. е. уменьшится на 44%. На столько же процентов будет „врать“ и прибор.

При гальванометре с чувствительностью $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ A потребуется сопротивление для 400-вольтовой шкалы всего лишь

$$R = 400 : 1{,}5 \cdot 10^{-6} \cdot 20 = 13{,}3 \text{ M}\Omega.$$

При уменьшении изоляции до прежних 100 MΩ общее сопротивление будет достигать

$$R_1 = (13{,}3 \cdot 100) : (13{,}3 + 100) = 11{,}8 \text{ M}\Omega,$$

т. е. оно изменится только на 13%. Следовательно в этом случае погрешность в показаниях прибора будет равна тоже 13%. Хотя и в данном случае получается солидная ошибка, но показания прибора будут значительно ближе к истине, чем в предыдущем случае.

Сопротивление такого прибора ($33\,000 \frac{\text{ом}}{\text{вольт}}$) вполне достаточно для самых точных измерений.

Принимая во внимание, что точность показаний у приборов с меньшей чувствительностью значительно выше приборов с высокой чувствительностью, можно утверждать, что наиболее удобным и доступным для любителя по стоимости является гальванометр с чувствительностью порядка $1{,}5 \cdot 10^{-6}$ A.

СОПРОТИВЛЕНИЯ

Для изготовления высокоомного вольтметра наиболее подходящими являются сопротивления Каминского (проволочные сопротивления получились бы слишком громоздкими). Так как практически невозможно подобрать нужные сопротивления из числа имеющихся в продаже, то последние приходится подгонять самому. Подгонка производится путем снятия с сопротивления части проводящего слоя.

Эту операцию очень удобно производить на точиле.

Проводящий слой снимается полностью—до появления белой поверхности фарфора трубки. При этом необходимо следить за тем, чтобы остающаяся на трубке сопротивления часть активного проводящего слоя была покрыта слоем лака.

Грубо подогнав таким способом величину сопротивления, его следует подвергнуть тренировке.

Тренировка заключается в выдержке в течение 2—3 часов сопротивления под нагрузкой.

Мощность, выделяемая на сопротивлении, должна достигать 0,5 W. После тренировки производится окончательная подгонка сопротивления, а затем его ставят в прибор.

Для большей устойчивости нужно выбирать такое сопротивление, которое по своей величине наиболее близко подходит к величине нужного нам сопротивления. Тогда для точной его подгонки придется у него снять минимальную часть проводящего слоя.

ОФОРМЛЕНИЕ ВОЛЬТМЕТРА

Удобнее всего конечно все дополнительные части смонтировать внутри коробки самого прибора, так как при этом переделанный гальванометр полностью сохраняет свой прежний внешний вид и компактность.

Ламповый омметр

Многие детали приемника должны иметь очень хорошую изоляцию. Так например, сопротивление переходных емкостей должно быть не ниже нескольких сот мегомов. Ламповые панели, адаптерные гнезда, различные изоляционные втулки и панели необходимо проверить на изоляцию, в противном случае трудно обеспечить хорошую работу приемника.

Измерить сопротивления в несколько сот мегомов не очень простая задача. Допустим, что мы хотим измерить сопротивление изоляции конденсатора по схеме рис. 1.

Предположим, что R_c —сопротивление изоляции конденсатора—равно 300 MΩ и напряжение $V = 500$ V.

Очевидно прибор должен отчетливо показывать силу тока, равную

$$\frac{500}{3 \cdot 10^8} \cong 1{,}67 \cdot 10^{-6} \mathrm{A} = 1{,}67\ \mu\mathrm{A}.$$

Такие приборы очень дороги и требуют чрезвычайной осторожности в работе, ввиду их высокой чувствительности и хрупкости.

При наличии миллиамперметра постоянного тока на 5—10 mA или в крайнем случае вольтметра постоянного тока, дающего полное отклонение стрелки по шкале при токе в 5—10 mA, мож-

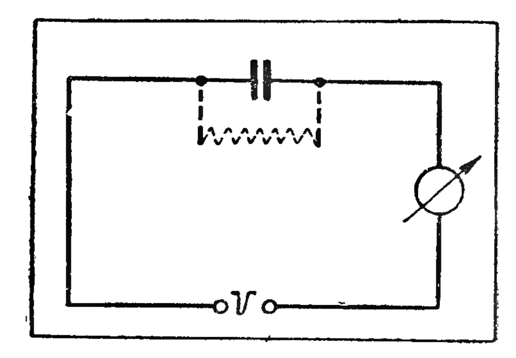


Рис. 1

но собрать ламповый омметр. Прибор этот обладает исключительной чувствительностью, при его помощи можно легко измерять сопротивления до 1 000 MΩ.

Для этого в верхней части кожуха, на месте фирменной этикетки прорезается сквозное прямоугольное отверстие размером 35 × 50 мм. Сверху укрепляется эбонитовая планка размером 5×45×65 мм. Прикрепляется эта планка к кожуху прибора при помощи обычных канцелярских кнопок.

На планке располагается переключатель с четырьмя контактами. Контакты и ползунок следует крепить только одной гайкой; выступающие наружу части концов болтиков коротко обрезаются. Для припайки проводов схемы под гайку подкладывается лепесток

Добавочные сопротивления размещаются внутри кожуха: два по бокам шкалы и два—по бокам опоры подвижной системы. К концам сопротивлений, ближайших к контактам, припаиваются полоски из латуни толщиной 0,5 мм и шириной 5 мм. Вторые концы этих полосок припаиваются к контактным лепесткам. Эти полоски одновременно служат и держателями сопротивлений. Дальние концы сопротивлений соединяются со схемой при помощи гибкого проводника, пропущенного для компактности через отверстия в трубках сопротивлений. Схема соединений остается прежней, только вместо клемм 4 V, 40 V, 200 V и 400 V используются контакты переключателя. Сам ползунок соединяется с левой клеммой, которая должна быть отсоединена от гальванометра, правая же клемма остается присоединенной к прибору.

При желании иметь вывод из самого гальванометра справа прибора устанавливается на эбонитовых втулках дополнительная клемма, с которой и соединяется свободный конец рамки прибора (верхний). Смонтированный таким образом прибор очень компактен и удобен для пользования.

ДАЛЬНЕЙШИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Некоторым недостатком у такого прибора является то, что используется только одна половина его шкалы—„нуль“ находится в середине шкалы.

Смещением нуля влево можно было бы расширить пределы измерений.

Сместить нуль влево можно. Для этой цели, сняв верхнюю крышку, необходимо изогнуть правый рычаг (проволочку) с таким расчетом, чтобы он больше отводил вправо регуляторную дужку.

От перемещения этой дужки вправо стрелка гальванометра смещается влево. Добившись совпадения стрелки с крайним левым делением шкалы, можно считать нашу задачу решенной.

Браться за подобную переделку можно только в том случае, если есть большой опыт в обращении с измерительными приборами.

Волгов В. А.

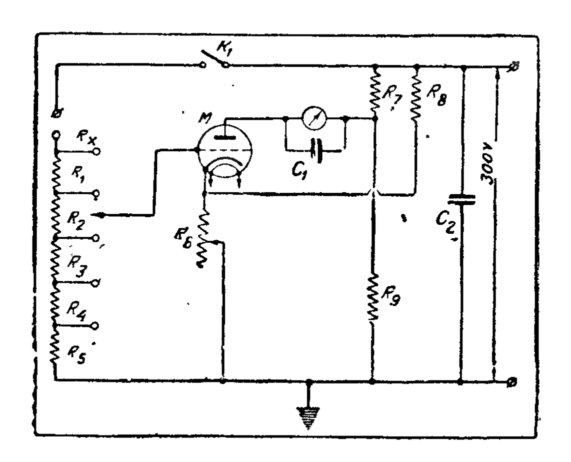


Рис. 2

Схема лампового омметра показана на рис. 2 Данные схемы следующие:

$R_1 = 3$ MΩ	$R_8 = 50\,000$ Ω
$R_2 = 0{,}6$ „	$R_9 = 40\,000$ „
$R_3 = 0{,}3$ „	$C_1 = 2$ μF
$R_4 = 60\,000$ Ω	$C_2 = 2$ „
$R_5 = 40\,000$ „	$Л_1$ — лампа СО-118
$R_6 = 2\,000$ „	$П$ — переключатель на 5 контактов
$R_7 = 20\,000$ „	$К$ — ключ

При конструировании прибора по этой схеме необходимо обеспечить высокую изоляцию панели, на которой будет собран прибор. Лучше всего применить панель из хорошего эбонита.

Пользование прибором весьма несложное: питать прибор можно от приемника, присоединив к нему четыре провода, два к высокому напряжению и два к цепям накала.

Еще лучше построить прибор в одном ящике с выпрямителем. В этом случае прибор становится переносным компактным омметром высокой чувствительности. Выпрямитель должен давать напряжение $250 \div 350$ V. Дроссель в фильтре необязателен. Ток, потребляемый прибором, весьма мал Поэтому трансформатор выпрямителя может быть маломощным.

Когда прибор построен, нужно определить пределы его измерения.

Делается это так: сопротивление R_6 выводят полностью. На сетке лампы в этот момент напряжение равно нулю. Затем каким-либо проводничком сетка лампы соединяется с катодом. Прибор при этом не должен отмечать приращения тока: если приращение есть, значит изоляция схемы недостаточна. Значение тока, соответствующее нулю на сетке, является предельным, и за него переходить не следует. Если при измерении стрелка прибора отметит, что ток достиг этого предела, необходимо перейти на следующую кнопку переключателя, т. е. перейти на следующую шкалу. Для удобства на соответствующее этому току место шкалы или на стекло надо наклеить цветную полоску. Для работы нужно вводить сопротивление R_6 до тех пор, пока прибор не покажет $0{,}5 \div 1{,}0$ mA. Если вследствие изменения напряжения в сети или от других причин ток упадет или возрастет, то, изменяя сопротивление R_6, приводят ток к прежней величине. Как и всякий прибор подобного рода, омметр необходимо проградуировать.

Достаточно проградуировать один диапазон измерений в трех-четырех точках. Остальные диапазоны могут быть пересчитаны. Конечно для этого необходимо, чтобы величины сопротивлений R_1, R_2... R_5 были бы точно известны.

Для градуировки нужно к клеммам R_x присоединять попеременно различные сопротивления, величина которых известна. При каждом сопротивлении отмечается соответствующая величина анодного тока. Полученные точки наносятся на график и соединяются линией (рис. 3). В результате получается градуировочная кривая одного диапазона измерений. Для того чтобы пересчитать эту кривую для других диапазонов, необходимо помножить шкалу сопротивлений на величину

$$\frac{R_n}{R_{n_1}},$$

где R_n —величина суммы сопротивлений, включенных на участке сетка—катод при том диапазоне, для которого ведется пересчет, R_{n_1}—величина суммы сопротивлений, которые были включены на участке сетка—катод при градуировке.

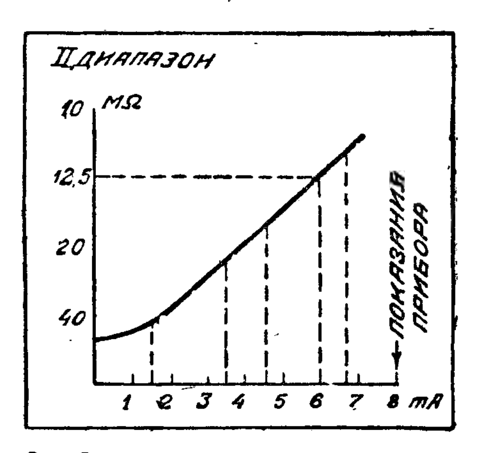


Рис. 3

Так например, если показание 5,8 mA соответствует для второго диапазона сопротивлению 12,5 MΩ, то для первого диапазона соответствующим сопротивлением будет:

$$12{,}5 \cdot \frac{40\,000}{100\,000} = 5 \text{ M}\Omega.$$

А. Ф. Мартинсон

релаксационные колебания

Проф. С. Хайкин

(Окончание. Начало см. «РФ» № 9)

ПЕРИОД РЕЛАКСАЦИОННЫХ КОЛЕБАНИЙ

Описанные нами колебания в схеме с неоновой лампой можно рассматривать как периодически повторяющийся процесс заряда и разряда конденсатора. Период этого процесса очевидно определяется тем временем, которое нужно для того, чтобы конденсатор C через сопротивление R зарядился от напряжения V_2 до напряжения V_3 и затем через неоновую лампу разрядился от напряжения V_3 до напряжения V_2. Длительность этих процессов зависит от целого ряда причин. Прежде всего процесс происходит тем медленнее, чем больше емкость C и сопротивление R (так как тем медленнее заряжается и разряжается конденсатор). Продолжительность периода колебаний прежде всего пропорциональна произведению RC. Но кроме того период зависит и от тех пределов, в которых должно меняться напряжение, т. е. от значений V_3 и V_2, которые определяются свойствами самой лампы. Наконец период колебаний зависит и от величины напряжения батареи $V_Б$. Это об'ясняется тем, что заряд конденсатора происходит в разных областях с разной скоростью. Чем больше напряжение на конденсаторе приближается к напряжению источника (батареи), тем медленнее происходит заряд и тем медленнее возрастает напряжение на конденсаторе. Следовательно, чем ниже лежит область напряжений V_3 и V_2 по отношению к напряжению батареи $V_Б$, тем быстрее происходит заряд от V_2 до V_3 и тем меньше период колебаний. Следовательно с увеличением напряжения батареи $V_Б$ период колебаний уменьшается.

В конечном счете период колебаний оказывается прямо пропорциональным произведению RC и зависит (более сложным образом) от величин V_3, V_2 и $V_Б$. Период колебаний можно выразить формулой

$$\tau = RC \cdot n,$$

где n — величина, зависящая от напряжения батареи и параметров неоновой лампы. Величина эта может меняться в довольно широких пределах, но для обычных условий (когда напряжение батареи лишь на 15—20% превышает напряжение V_3, при котором лампа вспыхивает), величина n близка к единице и следовательно период колебаний приблизительно равен RC, причем обе величины должны быть взяты в практических единицах. Таким образом в схеме с неоновой лампой сравнительно легко можно получить очень медленные колебания с периодом около одной секунды. Для этого достаточно взять емкость порядка 20 μF ($2 \cdot 10^{-5}$F) и сопротивление порядка 50 000 Ω. Уменьшая напряжение батареи и приближая его к напряжению V_3 можно значительно уменьшить величину n и увеличить период колебаний еще в несколько раз. Во всяком случае, с помощью неоновой лампы можно сравнительно легко получить столь медленные колебания, для получения которых с помощью обычных генераторов потребовались бы огромные емкости и самоиндукции.

Для всех типов релаксационных колебаний очень характерна только что нами отмеченная зависимость периода от параметров и режима лампы. Между тем в обычных генераторах период незатухающих колебаний в основном определяется периодом того колебательного контура, который входит в генератор и мало зависит от параметров и режима лампы. Понятно, чем обусловлена такая разница. Ведь в обычном генераторе в сущности происходят колебания в колебательном контуре. Роль лампы сводится только к тому, чтобы добавлять немного энергии в контур и покрывать потери в контуре. Если затухание в контуре мало, то потери энергии незначительны и за каждый период приходится добавлять очень немного энергии в контур. Эти небольшие добавки энергии очень мало изменяют характер колебаний в контуре. Незатухающие колебания, создаваемые генератором, по своему характеру и в частности по периоду очень мало отличаются от тех затухающих колебаний, которые могли бы происходить в самом контуре. Поэтому период колебаний в обычном генераторе зависит почти целиком от периода самого контура и очень мало зависит от режима лампы. Совсем иначе обстоит дело с релаксационными генераторами. В них параметры схемы (в нашей схеме емкость и сопротивление) не задают никакого собственного периода, и продолжительность процесса, как мы видели, существенно зависит от параметров и режима лампы.

Из сказанного становится ясным и другое различие между колебаниями обычного типа и релаксационными колебаниями, — именно различие в их форме. Если колебательный контур, входящий в состав генератора, обладает малым затуханием, то, как было указано, незатухающие колебания, создаваемые генератором, по своему характеру, а значит и по своей форме, мало отличаются от затухающих колебаний, которые могли бы возникать в самом колебательном контуре. Но колебания в контуре при малом затухании

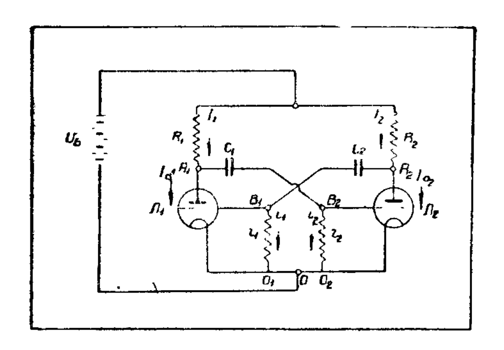


Рис. 7

очень близки к синусоидальным. Поэтому и незатухающие колебания в генераторе, колебательный контур которого обладает малым затуханием, всегда бывают по форме близки к синусоидальным. В релаксационном же генераторе никаких колебательных контуров нет и поэтому колебания могут иметь весьма разнообразную форму и при этом могут быть очень отличны по форме от синусоидальных.

В большинстве случаев генераторы релаксационных колебаний создают колебания, по форме очень отличающиеся от синусоидальных. Этим между прочим широко пользуются для целей контроля частот. Дело в том, что из колебания, существенно отличающегося по форме от синусоидального, легко могут быть выделены высокие гармоники, т. е. синусоидальные обертоны в целое число раз, например в 20—30 раз, более высокой частоты. Зная точно частоту основного релаксационного колебания, мы можем с той же точностью определить частоту его высокого обертона.

Прежде чем переходить к рассмотрению более сложных релаксационных схем, остановимся на происхождении самого названия «релаксационные колебания». Термин «релаксация» заимствован из гидродинамики, где этим термином обозначают некоторые процессы, в которых существенную роль играют упругие силы и силы трения. Так как в электрических явлениях упругим силам соответствует напряжение на конденсаторе, а трению — сопротивление, то по аналогии термин «релаксация» можно применить и к разряду конденсатора через сопротивление. Но рассмотренные нами колебания представляют собой повторяющийся разряд конденсатора через сопротивление. Поэтому они и названы были релаксационными. И хотя в дальнейшем был предложен целый ряд схем, где колебания уже нельзя рассматривать как разряд конденсатора через сопротивление (ибо в этих схемах конденсаторы иногда вовсе отсутствуют), но все же для всех этих схем сохранился тот же термин. Релаксационными колебаниями называют колебания в таких генераторах, в которых отсутствуют обычные колебательные контуры, но зато присутствуют большие сопротивления, которые играют принципиальную роль в возбуждении колебаний.

СХЕМЫ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ЛАМПАМИ

В схемах, предназначенных для возбуждения релаксационных колебаний, в качестве нелинейного проводника часто применяются электронные лампы. Именно релаксационные схемы с электронными лампами получили преимущественное применение для целей развертки изображений в системах катодного телевидения. Кроме того упомянутая нами выше возможность возникновения релаксаци-

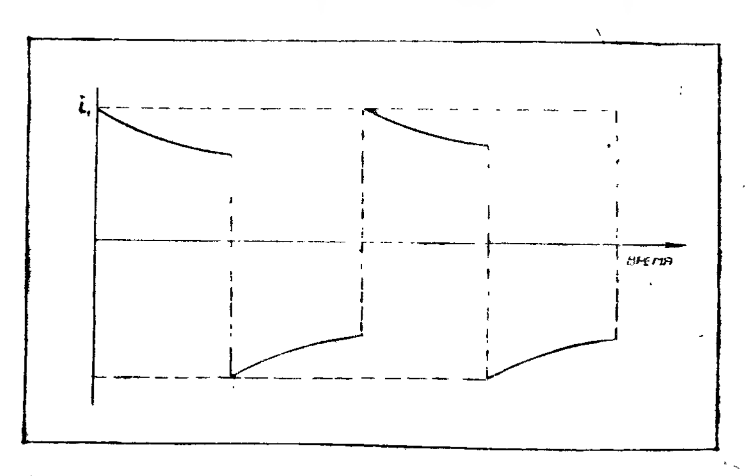


Рис. 8

онных колебаний в усилителях на сопротивлениях также заставляет обратить внимание на схемы с электронными лампами. Для того чтобы выяснить основные черты работы схем с электронными лампами (по принципу действия эти схемы все же заметно отличаются от схемы с неоновой лампой), мы рассмотрим простейшую релаксационную схему с электронными лампами, приведенную на рис. 7. (Отметим, что даже простейшая релаксационная схема все-таки содержит две лампы.) Схема эта носит название мультивибратора Абрагама-Блока и является наиболее распространенной среди релаксационных схем.

Приведенная схема принадлежит к числу так называемых двухтактных схем. Она отличается от двухтактных схем, применяемых в обычных ламповых генераторах, отсутствием колебательного контура и наличием больших сопротивлений в анодных цепях. Рассмотрим действие этой схемы, предполагая для простоты, что схема и лампы совершенно симметричны и что токи в цепях сеток ламп отсутствуют. Так как схема вполне симметрична, то в состоянии равновесия токи и напряжения в обеих ветвях должны быть одинаковы. Допустим, что мы установили схему в такое положение, и посмотрим, может ли она оставаться в нем долго. Если схема находится в равновесии, то токи через сопротивления r_1 и r_2 не должны течь, так как при этом конденсаторы C_1 и C_2 заряжались бы и схема не находилась бы в состоянии покоя. Допустим, следовательно, что токи i_1 и i_2 равны нулю, но что в какой-то момент вследствие случайных причин в сопротивлении r_1 появился небольшой ток i_1. Такие небольшие случайные токи всегда возникают в проводниках вследствие небольших отклонений от среднего значения, так называемых флуктуаций в распределении зарядов.

Пусть этот небольшой ток i_1 имеет направление от сетки к нити. Тогда он создаст положительное падение напряжения на сопротивлении r_1, считая от точки B_1 к точке O_1. Вследствие этого сила анодного тока в лампе $Л_1$ несколько увеличится против среднего значения, соответствующего симметричному состоянию схемы. Но увеличение силы анодного тока в лампе $Л_1$ может происходить либо за счет увеличения тока, текущего через сопротивление R_1, либо за счет того, что конденсатор C_1 будет разряжаться через лампу. В том случае, когда сопротивление R_1 достаточно велико, произойдет увеличение анодного тока лампы $Л_1$ которое будет происходить главным образом за счет разряда конденсатора C_1 (конденсатор этот заряжен так, что на его левой обкладке находится положительный заряд).

Но если конденсатор разряжается, то в сопротивлении r_2 (через которое стекают отрицательные заряды с правой обкладки C_1) появится ток i_2, направленный от O_2 к B_2 и создающий падение напряжения, отрицательное в точке B_2 по отношению к O_2. Вследствие этого сила анодного тока в правой лампе начнет падать. Часть тока, который шел через сопротивление R_2 к аноду лампы, ответвится к конденсатору C_2 и будет его заряжать. (Можно сказать и иначе — так как сила тока через R_2 начинает падать, то падение напряжения в R_2 также уменьшается и напряжение в точке A_2 возрастает, вследствие чего конденсатор начнет заряжаться.) Когда конденсатор C_2 заряжается, то к его левой обкладке через r_1 притекают отрицательные заряды, т. е. появляется ток, направленный от B_1 к O_1. И если сопротивления R и r достаточно велики, то вследствие усилительного действия лампы ток, появившийся в сопротивлении r_1, в результате всех рассмотренных нами процессов окажется больше того слабого случайного тока, с которого мы начали наше рассуждение.

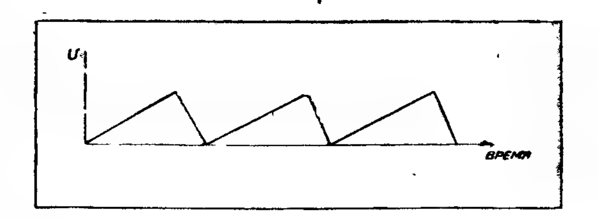


Рис. 9

Таким образом, если в каком-либо из сопротивлений r_1 и r_2 появится небольшой случайный ток флуктуационной природы, то в результате процессов, происходящих в схеме, этот ток начнет усиливаться, в другом r появится ток противоположного направления. Вместе с тем в противоположных направлениях начнут изменяться и анодные токи (один будет возрастать, а другой уменьшаться). Схема будет все дальше и дальше уходить от симметричного состояния (при котором $I_1 = I_2 = I_0$ и $i_1 = i_2 = 0$). Мы видим следовательно, что достаточно какого-либо случайного слабого тока для того, чтобы схема начала уходить от симметричного (и единственно возможного) состояния равновесия. Но так как флуктуации, а значит и случайные слабые токи неизбежны во всякой схеме, то, как бы старательно мы ни установили схему в симметричное положение, она в нем долго не останется и станет уходить от него все дальше и дальше. Такие состояния равновесия принято называть неустойчивыми.

Посмотрим теперь, какова будет дальнейшая судьба схемы. Удаляясь от состояния равновесия все дальше и дальше, схема придет в такую область, где один из токов I_a возрастет почти до насыщения, а другой упадет почти до нуля. Но тогда дальнейшие изменения силы анодного тока в обеих лампах должны прекратиться (так как анодный ток не может быть больше тока насыщения и меньше нуля), а вместе с тем должно прекратиться и изменение напряжений на обкладках конденсаторов. Но в таком случае должны исчезнуть и токи в сопротивлениях r_1 и r_2 (так как эти токи текут только пока изменяются заряды на обкладках конденсаторов), а значит должны упасть до нуля и напряжения на сетках обеих ламп. Между тем, для того чтобы в одной лампе анодный ток был бы близок к току насыщения, а в другой — близок к нулю, должны существовать достаточно высокие напряжения на сетках ламп (положительное на первой и отрицательное на второй). Поэтому нарушилось бы соответствие

между напряжениями на сетке и силой анодного тока. В такой режим схема не может попасть. Но вместе с тем и обратный путь ей отрезан, так как, для того чтобы схема возвратилась обратно в исходное положение, тот конденсатор, который раньше заряжался (в нашем предыдущем примере C_2), должен начать разряжаться, а тот, который раньше разряжался (т. е. C_1), должен начать заряжаться. Но это станет возможно только, если анодный ток лампы $Л_1$ упадет ниже среднего значения (соответствующего отсутствию напряжения на сетке), а анодный ток лампы $Л_2$ наоборот поднимется выше среднего значения. Только в этом случае конденсатор C_1 начнет заряжаться током, протекающим через сопротивление R_1, а конденсатор C_2 начнет разряжаться током, текущим через лампу $Л_2$.

Итак, ушедшая из состояния равновесия схема попадает в «безвыходное положение», из которого она не может уйти ни вперед (так как токи не могут возрасти выше тока насыщения), ни назад, так как конденсатор не может начать разряжаться при том распределении токов, при котором он раньше заряжался (точно так же другой конденсатор не может начать заряжаться при том распределении токов, при котором он раньше разряжался). Из этого «безвыходного положения» есть только один выход — схема «опрокидывается» (так быстро, как ей это позволяют паразитные самоиндукции и емкости) в другое крайнее положение, так что в той лампе, в которой анодный ток был близок к току насыщения, он падает до нуля, а в другой лампе, в которой ток был близок к нулю, он возрастает до тока насыщения. После этого станет возможным движение схемы в обратном направлении — тот конденсатор, который раньше заряжался, начнет разряжаться и наоборот. При этом схема снова попадет в «безвыходное положение», симметричное тому, в которое она попала в первый раз. Схема снова «опрокинется», и снова начнется движение в обратном направлении. Дальше та же картина будет повторяться все снова и снова и в схеме будут происходить незатухающие колебания, принадлежащие к тому же самому типу релаксационных колебаний.

Каждый цикл этих колебаний состоит из следующих четырех частей:

1) Попавшая в «безвыходное положение» схема быстро «опрокидывается» из этого «безвыходного положения» в противоположное крайнее положение, при котором один анодный ток, например I_{a_1} близок к нулю, а другой — I_{a_2} близок к току насыщения. 2) Конденсатор C_1 начинает заряжаться от батареи $Б$ через сопротивления R_1 и r_2, а конденсатор C_2 начинает разряжаться анодным током I_{a_2}. Это продолжается до тех пор, пока схема не придет в другое «безвыходное положение». 3) Схема «опрокидывается» в противоположное крайнее положение, при котором анодный ток I_{a_1} близок к току насыщения, а ток I_{a_2} близок к нулю. 4) Конденсатор C_2 начинает заряжаться от батареи $Б$ через сопротивления R_2 и r_1, а конденсатор C_1 разряжается анодным током лампы I_{a_1}. Это продолжается до тех пор, пока схема не вернется в первое «безвыходное положение», после чего весь процесс будет повторяться снова. Весь процесс будет иметь вид, изображенный на рис. 8, где приведены изменения силы тока i_1 во времени. Сравнительно медленные изменения силы тока при разряде и заряде конденсаторов изображены на рисунке сплошными линиями. Резким изменениям силы тока при «опрокидывании» схемы соответствуют вертикальные пунктиры.

Нетрудно установить, от каких обстоятельств зависит период колебаний в мультивибраторе Абрагама-Блока. Так как опрокидывания происходят очень быстро, то их продолжительность совсем не влияет на период колебаний и период определяется почти исключительно продолжительностью другой, медленной стадии процесса. Так как эта медленная стадия состоит из зарядки конденсатора C_1 через сопротивления R_1 и r_2 и разряда другого конденсатора через лампу, то продолжительность процесса прежде всего зависит от скорости заряда конденсатора, т. е. так же, как и в случае схемы с неоновой лампой, — от величины произведения $R+r)C$ (здесь вместо R входит $(R+r)$, так как (заряд происходит через эти оба сопротивления, включенные последовательно). Но продолжительность разряда кроме величины емкости зависит и от величины тока насыщения и вообще от параметров лампы. В конечном счете период колебаний в мультивибраторе Абрагама-Блока можно выразить так:

$$\tau = (R + r)C \cdot n,$$

где n — величина, зависящая от параметров и режима лампы. При нормальных условиях (R близко к внутреннему сопротивлению лампы, а r в несколько раз больше) величина n бывает порядка одной или нескольких единиц. Тогда можно определить порядок величины периода колебаний, подсчитывая величину произведения C (в фарадах) на $R+r$ (в омах). Так же, как и в случае с неоновой лампой (и даже еще легче, так как сопротивления r можно взять очень большими), с помощью мультивибратора Абрагама-Блока можно получить и очень медленные колебания с периодом в несколько секунд.

Так же, как и в случае схемы с неоновой лампой, период колебаний мультивибратора зависит не только от параметров схемы, но и от параметров и режима лампы. Как мы уже говорили, это обстоятельство характерно для всех вообще релаксационных схем. Кстати отметим еще одно обстоятельство, касающееся периода релаксационных колебаний. Во всех релаксационных генераторах колебания очень легко поддаются синхронизации, т. е. в очень широких пределах период релаксационных колебаний может быть навязан внешним воздействием. Этой особенностью релаксационных генераторов пользуются для решения задачи о синхронизации развертывающих и свертывающих устройств в телевидении.

Что касается формы колебаний, создаваемых мультивибратором Абрагама-Блока, то они, так же как и колебания в схеме с неоновой лампой, существенно отличаются от синусоидальных. Несколько видоизменяя схе-

му, можно получить и другие формы колебаний, и в частности колебания так называемой «пилообразной» формы, при которых напряжения меняются по прямолинейному закону (рис. 9). Эта форма колебаний оказывается особенно удобной для осуществления развертки в катодном телевидении, так как она дает равномерную скорость движения пятна по экрану трубки.

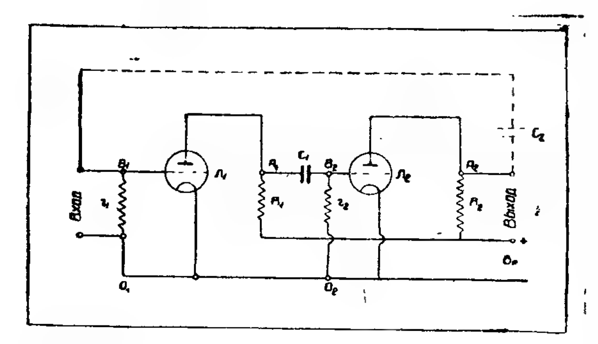


Рис. 10

Наконец вернемся еще раз к вопросу об условиях, при которых возникают релаксационные колебания в схеме мультивибратора Абрагама-Блока. Мы уже указывали, что для этого нужно, чтобы сопротивления R и r были достаточно велики. Можно сформулировать условие, соблюдение которого необходимо для возникновения колебаний в мультивибраторе. Для этого нужно, чтобы соблюдалось такое неравенство:

$$\frac{Rr}{R+r} > \frac{1}{S}.$$

Здесь R и r соответственно анодные и сеточные сопротивления (схема считается симметричной и $r_1 = r_2 = r$, а $R_1 = R_2 = R$), а S — крутизна характеристики лампы (условие справедливо только, если R не слишком велико по сравнению с внутренним сопротивлением лампы). Таким образом, чем меньше одно из сопротивлений, тем большим нужно брать другое, чтобы возникли колебания. Но ни то, ни другое не должно быть меньше $\frac{1}{S}$.

ПАРАЗИТНЫЕ РЕЛАКСАЦИОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ

Как мы уже упоминали, в многокаскадных усилителях на сопротивлениях нередко могут возникать паразитные релаксационные колебания. После того, что было сказано о релаксационных схемах с электронными лампами, легко сообразить, почему могут возникать колебания в усилителях на сопротивлениях. Всмотритесь в схему двухкаскадного усилителя на сопротивлениях, изображенного на рис. 10, и сопоставьте его со схемой мультивибратора Абрагама-Блока (рис. 7). Если принять во внимание, что во всяком усилителе существует паразитная емкость между входом и выходом, и дополнить схему этой емкостью C_2 (на рис. 10 она изображена пунктиром), то мы получим схему, абсолютно аналогичную схеме мультивибратора Абрагама-Блока (чтобы легче было в этом убедиться, мы привели на рис. 10 те же обозначения, что и на рис. 7). Конечно схема рис. 10 может оказаться несимметричной. Но для того чтобы возникли релаксационные колебания, вовсе не нужна симметрия, и мы считали схему рис. 7 симметричной только для простоты. Таким образом в схемах усилителей на сопротивлениях могут возникать релаксационные колебания, подобные тем, которые возникают в мультивибраторе Абрагама-Блока.

Для того чтобы наметить методы борьбы с этими паразитными колебаниями, нужно обратиться к условиям возбуждения колебаний, т. е. к условию (*2*). Мы видим, что единственным способом устранения колебаний является уменьшение сопротивлений r и R. Но при этом конечно будет уменьшаться и усиление, даваемое усилителем.

Что касается емкости C_2, то она в условия возбуждения колебаний не входит и следовательно уменьшение ее не влияет существенно на условия возникновения колебаний. Конечно, если сделать эту емкость очень малой, то начнут играть роль всякие другие паразитные емкости и тогда в сущности изменится схема и вместе с тем условия возбуждения изменятся так, что в них войдет величина C_2, а при малых C_2 колебания не возникнут.

Однако для этого нужно, чтобы емкость C_2 была доведена до совсем малой величины, что не всегда удается осуществить. Поэтому единственным надежным средством борьбы с паразитными релаксационными колебаниями в усилителях на сопротивлениях является уменьшение сеточных и анодных сопротивлений.

Новая схема экспандера



В „Радиофронте“ уже несколько раз помещались статьи об экспандерах. Так например, в № 22 „РФ“ за 1936 г. были описаны две схемы экспандеров. Следует однако отметить, что обе эти схемы не лишены недостатков.

Первая схема, изображенная на рис. 1, имеет три основных недостатка:

1) потеря в экспандере не менее 50% мощности, отдаваемой усилителем низкой частоты;

2) сравнительно небольшое расширение интенсивности звучания (до 10 db);

3) невозможность регулировки степени расширения интенсивности.

Большим достоинством этого экспандера является его простота и дешевизна. Кроме того такой экспандер может быть применен без всяких переделок в любом приемнике, имеющем достаточную выходную мощность.

Вторая схема, рассмотренная в № 22 „РФ“ (рис. 2), имеет следующие недостатки:

1) чрезвычайная сложность и дороговизна (4 лампы, специальные пушпульные трансформаторы и пр.);

2) необходимость полной однородности ламп, работающих в пушпулле, и полного совпадения их характеристики, так как в противном случае возникнут нелинейные искажения. Выполнить это требование практически чрезвычайно трудно. По данным английского журнала „Wireless World“, величина клирфактора в таких схемах достигает 8—10%.

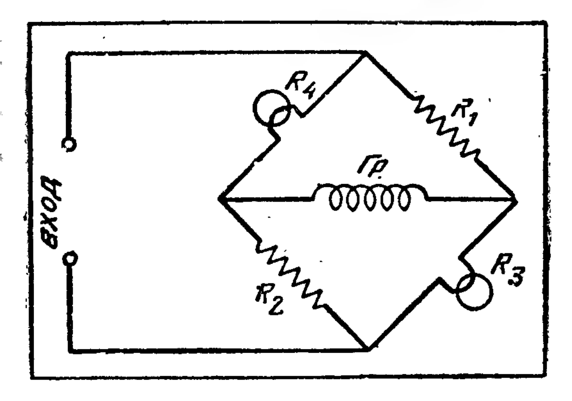


Рис. 1

Экспандеры применяются только в приемниках высшего класса, в которых приняты все меры для сведения нелинейных искажений к минимуму. Ясно, что совершенно недопустимо добавлять к такому приемнику устройство, имеющее клирфактор в 8—10%. Поэтому одним из основных требований, пред'являемых к экспандеру, является отсутствие нелинейных искажений.

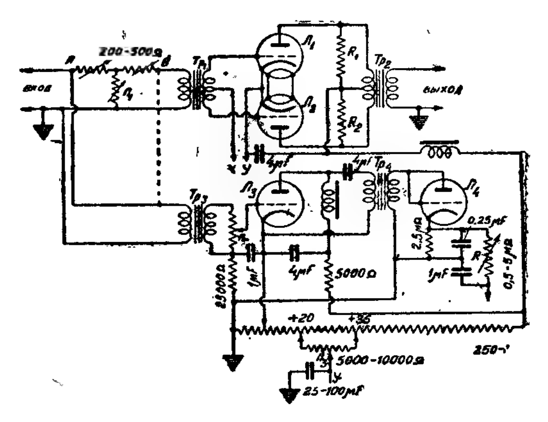


Рис. 2

Недавно в Америке была разработана оригинальная схема экспандера, которая обладает рядом крупных преимуществ.

Чтобы понять, как работает новый экспандер, рассмотрим сначала две простых схемы.

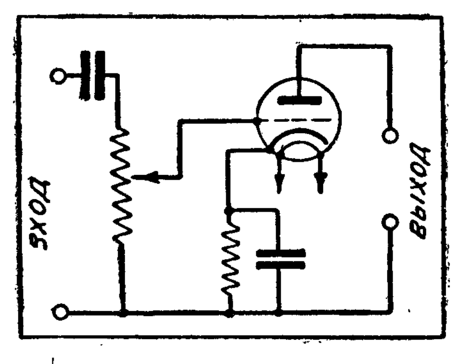


Рис. 3

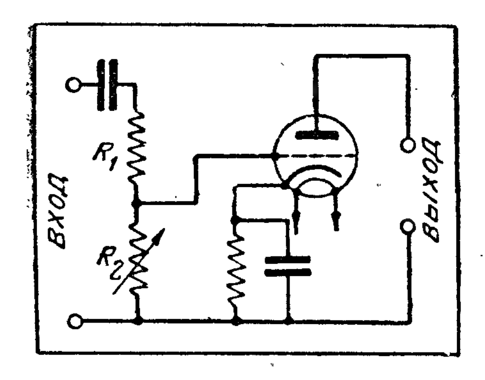


Рис. 4

На рис. 3 изображена знакомая всем схема регулировки громкости с помощью потенциометра. Этой схеме аналогична схема рис. 4, где R_1—постоянное сопротивление, а R_2—переменное. На сетку усилительной лампы подается напряжение, равное падению напряжения на сопротивлении R_2. Меняя величину этого сопротивления, мы тем самым изменяем усиление каскада. Этот простой принцип использован в новой схеме экспандера, показанной на рис. 5.

Разберем, как работает эта схема.

Напряжение, подводимое от первого каскада усиления низкой частоты, делится между экспандером и оконечным каскадом при помощи двух потенциометров $П_1$ и $П_2$, сопротивление каждого из которых равно 1 MΩ.

Потенциометр $П_1$ служит для регулировки громкости—это обычный волюмконтроль, хорошо знакомый нашим радиолюбителям. Сигналы низкой частоты, пройдя через конденсатор C_2, сопротивление R_1 и разделительный конденсатор C_5, поступают на сетку оконечной лампы. Со второго потенциометра $П_2$ снимается напряжение для работы экспандера и с его помощью можно регулировать степень расширения интенсивности звучания.

Основной особенностью схемы является то, что роль переменного сопротивления R_2 (в схеме рис. 4) играет внутреннее сопротивление лампы $Л_2$. Отношение между сопротивлениями R_1 и R_2 определяет величину переменного напряжения, подводимого к сетке оконечного каскада, и следовательно, величину его усиления. Задача заключается в том, чтобы сопротивление R_2 изменялось пропорционально интенсивности подводимого на вход сигнала.

Это осуществляется следующим образом. Снимаемое с потенциометра $П_2$ напряжение низкой частоты подается на управляющую сетку первой лампы. Эта лампа работает в режиме анодного детектирования, т. е. ее рабочая точка соответствующим выбором сеточного смещения (сопротивления R_{11}) устанавливается на нижнем загибе характеристики.

Переменная составляющая выпрямленного тока отводится в катод через конденсаторы C_3 и C_4. Постоянная составляющая анодного тока, проходя через сопротивление R_3, создает некоторое падение напряжения, которое подается на управляющую сетку второй лампы. В зависимости от величины этого смещающего напряжения лампа меняет свое внутреннее сопротивление от бесконечности до некоторой очень малой величины.

Когда на сетку детекторной лампы $Л_1$ подается слабый сигнал, то ее анодный ток очень мал и падение напряжения на сопротивлении R_3 также

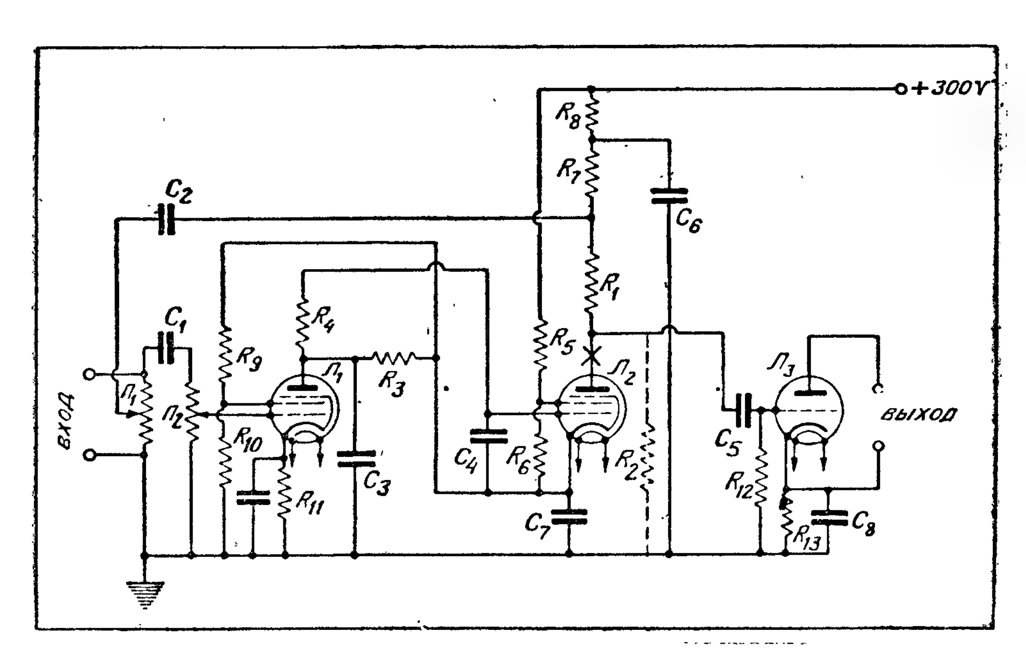


Рис. 5

ничтожно. Тогда на вторую лампу подается небольшое смещение, и поэтому ее внутреннее сопротивление (R_2) будет мало. При этом на сетку выходной лампы будет подано небольшое переменное напряжение: $V_c' = I' \cdot R_2'$, где I'—ток проходящий по сопротивлению R_2'.

Если же на детекторную лампу подан сильный сигнал, то ее анодный ток соответственно возрастает. Это вызывает увеличение отрицательного смещения на сетке второй лампы, т. е. увеличение сопротивления R_2, равного теперь, скажем, R_2''.

Следовательно теперь на сетку выходной лампы поступает возросшее напряжение: $V_c'' = I'' \cdot R_2''$, причем оно возрастает не только за счет увеличения тока от I' до I'', но также и за счет увеличения сопротивления R_2' до R_2''.

Итак оказывается, что сильные сигналы будут усилены выходным каскадом значительно сильнее, чем если бы сопротивление R_2 оставалось постоянным, а это и является расширением интенсивности звучания.

Сопротивление R_4 и конденсаторы C_3 и C_4 составляют фильтр. Они также определяют постоянную времени экспандера.

В случае необходимости экспандер легко может быть выключен путем разрыва анодной цепи в точке ×. Эта схема очень проста и дает расширение интенсивности звучания порядка 15 + 18 db. Так как лампа $Л_2$ является только переменным сопротивлением, а сама сигнала не усиливает, то подводимое к ее сетке напряжение может изменяться от нескольких вольт до 50 V без риска появления нелинейных искажений. Между тем в обычных схемах экспандеров, в которых управляющая лампа является одновременно и усилительной, при напряжениях на сетке больше 1 V, уже появляются значительные искажения вследствие нелинейности ламповой характеристики. В качестве $Л_1$ употребляется лампа, чувствительная к небольшим изменениям сеточного напряжения, а в качестве $Л_2$—лампа с растянутой левой характеристикой, допускающая большие амплитуды на сетке.

В заключение следует отметить, что кроме своего первоначального назначения—расширение интенсивности звучания,—экспандер обладает другим очень важным и не менее ценным свойством, а именно—ослабляет шумы (шум иглы при проигрывании пластинок, атмосферные разряды и пр.) во время тихих пассажей музыки, что значительно повышает качество воспроизведения.

Мы подробно остановились на деталях работы новой схемы для того, чтобы наши радиокружки и квалифицированные радиолюбители при сборке этого экспандера на наших лампах могли сознательно подобрать необходимый режим.

Экспандер становится одной из обязательных частей современного высококачественного приемника, и нашим радиолюбителям необходимо его освоить.

Данные деталей: C_1—0,01 μF, C_2—0,05 μF, C_3—0,3 μF, C_4—0,2 μF, C_5—0,05 μF, C_6—0,1 μF, C_7—0,5 μF, C_8—4 μF; R_1—0,1 MΩ, R_3—0,5 MΩ, R_4 — 1 MΩ, R_7—0,6 MΩ, R_8—0,1 MΩ. Величины остальных сопротивлений зависят от типа примененных ламп.

К. Железнов

НОВАЯ УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЛАМПА

В первые годы развития радиотехники применялись исключительно универсальные радиолампы, т. е. такие лампы, которые считались одинаково пригодными для работы во всех каскадах.

Применение универсальных ламп об'яснялось не тем, что эти лампы обладали действительной способностью одинаково хорошо работать во всех каскадах приемника. Фактически такие лампы делались и применялись только потому, что в то время не умели делать специализированные лампы, да и надобность в таких лампах не была достаточно хорошо осознана.

По мере углубления и развития теории радиотехники стало ясно, что применение во всех каскадах приемника одинаковых ламп не может дать хороших результатов. Для этого нужны специализированные лампы, т. е. такие лампы, параметры которых специально развиты для выполнения строго определенных функций.

Выпуск подобных специализированных ламп начался примерно с 1927—1928 гг. Сначала были сделаны трехэлектродные лампы для различных назначений, затем появились экранированные лампы, затем пентоды и т. д.

Казалось, что универсальные лампы окончательно отжили свой век и навсегда сошли со сцены. И вдруг в конце 1936 г. в Англии — в стране с наиболее передовой техникой электронных ламп — была вновь выпущена универсальная лампа.

Универсализм новой лампы (выпущенной фирмой Hivac) совершенно другой, чем тот, который был присущ старым лампам типа хотя бы микро. Прежние универсальные лампы применялись во всех каскадах и во всех случаях своего применения имели одинаковые параметры.

Новая универсальная лампа тоже может применяться в любом каскаде, до смесительного каскада супера включительно, но параметры ее каждый раз изменяются соответственно ее применению. Лампа фирмы Hivac является многоэлектродной, причем все ее электроды имеют отдельные выводы. Путем соответствующего соединения электродов, включения их в схему и подачи на них тех или иных напряжений лампу можно использовать—как усилитель высокой частоты, смесительную, диод-триод и оконечную.

Параметры лампы в каждом ее применении резко различны. Будучи применена как смесительная, она имеет крутизну преобразования 0,5 mA/V, т. е. крутизну очень неплохую. Как усилитель высокой и промежуточной частоты лампа имеет крутизну характеристики 2,5 mA/V, коэфициент усиления 2 750 и внутреннее сопротивление 1 200 000 Ω. Эти параметры соответствуют хорошему высокочастотному пентоду. Как оконечная лампа она имеет крутизну характеристики 5 mA/V и отдает нормальную для современной оконечной лампы мощность.

Таким образом эта лампа является универсальной не в дурном смысле этого слова — одинаково плохо работающей во всех каскадах. Новая лампа действительно универсальна — она одинаково пригодна для работы в любом каскаде.

Начав свою историю с диодного детектора, приемная радиотехника путем длительной эволюции вновь вернулась в последние годы к диодному детектору. Не исключена поэтому возможность и того, что и универсальная лампа, применявшаяся на заре радиотехники, в модернизированном виде вновь появится в наших приемниках.

Л. П.

СХЕМЫ и РАСЧЕТ ТОНРЕГУЛЯТОРОВ

Г. В. Войшвилло

Как известно, качеству воспроизведения радиопередач современной приемной и усилительной аппаратурой придают весьма большое значение. Это качество оценивается в конечном итоге степенью искажений и величиной различных помех.

Остановимся несколько на том, что представляют собой искажения и помехи, создаваемые приемно-усилительной аппаратурой.

Искажения принято делить в основном на две категории [1].

Первая категория — это нелинейные (иначе—амплитудные) искажения, возникающие вследствие нелинейности деталей схемы (ламп, звуковых трансформаторов и дросселей с железным сердечником). Эти искажения сводятся к допустимому минимуму путем подбора режима ламп в отдельных каскадах и режима работы железа в трансформаторах и дросселях звуковой частоты.

Вторая категория — это частотные искажения, под которыми понимается неравномерность (непостоянство) усиления или воспроизведения колебаний отдельных звуковых частот.

Частотные искажения появляются за счет того, что в усилительных каскадах имеются цепи, содержащие емкость и самоиндукцию, а сопротивление последних, естественно, зависит от частоты. Вследствие изменения этих сопротивлений коэфициент усиления, в свою очередь зависящий от сопротивления нагрузки, будет также изменяться. На некоторых звуковых частотах он получается больше, на других—меньше. Судить о степени частотных искажений легче всего, имея под руками частотную характеристику соответствующего прибора. Частотной характеристикой принято называть графическую кривую, показывающую зависимость величины усиления от частоты. Такая характеристика показана на рис. 1. Мы видим, что в приборе (например усилителе), к которому она относится, сильно ослабляются наиболее высокие звуковые тона (по сравнению со средними) и немного ослабляются наиболее низкие звуковые тона. На этом же графике показана пунктиром частотная характеристика (*2*) усилителя, работающего без частотных искажений. Она имеет вид горизонтальной прямой, т. е. усиление для всех частот имеет одно и то же значение.

Частотные искажения легко обнаруживаются на слух. Недостаток усиления на низких тонах дает обычно жесткий металлический тембр, что характерно например для мембранных патефонов. Если же ослаблены самые высокие частоты, то звук делается глухим, иногда бубнящим; пропадает естественная звонкость и четкость воспроизведения звуковых нюансов.

Следует отметить, что частотные (а также и нелинейные) искажения создаются, или могут создаваться, в каждом звене длинной цепи передачи звука (например в микрофоне, микрофонном усилителе, модуляторе, мощном каскаде передатчика, усилителе высокой частоты, детекторе, усилителе низкой частоты и наконец в громкоговорителе). Наш слух воспринимает уже общий эффект, создаваемый всеми искажениями, возникающими в отдельных звеньях.

Помехи в радиоприемной и усилительной аппаратуре появляются по многим причинам. Их можно также разбить на несколько категорий.

а) Ш у м вызывается принимаемыми радиопомехами (атмосферные и индустриальные помехи) или шипением иглы при воспроизведении звукозаписи. Для шума характерным является то, что он, как говорят, занимает спектр высших звуковых частот, т. е. частоты порядка 3 000—6 000 пер/сек.

б) С в и с т в ы с о к о г о т о н а об'ясняется интерференцией (взаимодействием) колебаний высокой частоты, создаваемых двумя передающими радиостанциями, из которых одна является полезной (принимаемой). Частота этого свиста есть не что иное, как частота биений, следовательно, она равна разности несущих (основных высоких) частот интерферирующих станций.

в) Ф о н — гудение репродуктора — вызывается пульсациями выпрямленного напряжения и различными влияниями переменного тока, питающего радиоустановку. Частота фона обычно бывает очень низкой—100 и 50 пер/сек.

Тонрегуляторы, о которых мы здесь будем говорить, следует рассматривать как приборы, позво-

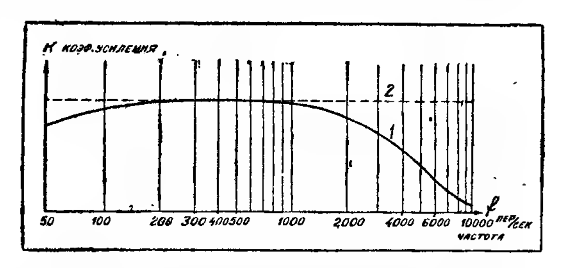


Рис. 1. Частотная характеристика усилителя (1), работающего с частотными искажениями

---

[1] Фазовые искажения, не оказывающие влияния на качество работы звуковой аппаратуры, мы здесь не учитываем.

ляющие в значительной степени улучшать качество воспроизведения радиопередачи приемно-усилительной аппаратурой. Тонрегуляторы дают возможность регулировать тембр звука — восполнять или срезать (если это нужно) низкие и высокие тона.

Дело в том, что тембр звука (т. е. вид результирующей частотной характеристики) зависит, как мы уже отмечали, от свойств всех звеньев цепи передачи звука.

В некоторых установках нередко постоянно чувствуется недостаток басов (например мала доска у динамика) или плохо „идут" высокие тона.

Кроме изменения в нужную сторону тембра звука, тонрегулятор позволяет зачастую заметно ослаблять влияние помех. Из обзора помех радиоприему мы видим, что часть их действует на сравнительно высоких звуковых частотах. Срезая с помощью тонрегулятора усиление на этих частотах, удается уменьшить силу помех или во всяком случае смягчить их резкий характер[1] (трески делаются мягче, не так болезненно воспринимаются). Ослабление интерференционного свиста, а также и выкриков может быть достигнуто опять-таки введением в установку тонрегулятора. Естественно, что нецелесообразно введением тонрегулятора ослаблять фон, так как тогда заметно будут ослаблены басы, тем более, что фон легко можно свести к минимуму другими мероприятиями (улучшением сглаживающих фильтров, введением экранов и пр.).

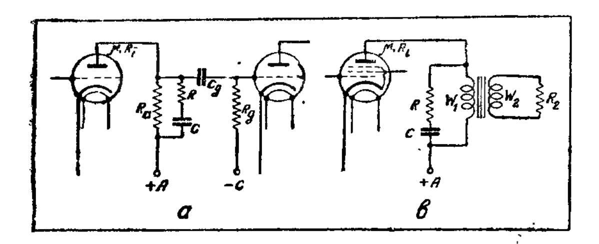


Рис. 2. Схемы включения корректирующей цепи RC, способствующей под'ему усиления на низких частотах

Следует еще отметить, что тонрегуляторы не уменьшают весьма неприятных нелинейных искажений, если таковые уже существуют (т. е. если они появляются в цепях передатчика или при звукозаписи). Нелинейные искажения, создаваемые в самой приемной аппаратуре, следует уменьшать теми способами, которые упоминались выше. Правда, можно отчасти уменьшить „собственные" нелинейные искажения, срезая усиление на самых низких тонах, однако в целом это не дает хороших результатов, так как при этом меняется тембр звука, т. е. появляются частотные искажения.

Для изменения тембра применяются нередко тонкорректоры. Мы условимся называть тонкорректором такой прибор, который позволяет раз навсегда изменить до нужных пределов частотную характеристику установки. Иначе говоря, тонкорректор представляет собой застопоренный (неподвижный) тонрегулятор, а тонрегулятор есть регулируемый тонкорректор. Тонкорректор применяется в тех случаях, когда постоянно чувствуется недостаток или избыток усиления каких-либо тонов (низких или высоких звуковых частот).

В отдельных случаях полезно применять и то и другое.

Перейдем теперь к детальному рассмотрению схем и принципа расчета тонкорректоров и тонрегуляторов.

ТОНКОРРЕКТОР, ПОВЫШАЮЩИЙ УСИЛЕНИЕ НА НИЗКИХ ЧАСТОТАХ

Схема включения этого тонкорректора в цепь усилительного каскада на сопротивлениях дана на рис. 2*a*, а на рис. 2*b* показано включение того же корректора в цепь оконечного каскада с пентодом.

Сам корректор представляет собой не что иное как комбинацию из последовательно соединенных R и C.

Действие тонкорректора основано на том, что для самых низких частот сопротивление конденсатора C будет сравнительно большим, вследствие чего дополнительная нагрузка в виде RC не скажется еще на усилении. С повышением частоты сопротивление конденсатора C, а следовательно, и всей группы RC, будет уменьшаться. Это приведет к шунтированию усилителя нагрузкой малого сопротивления. В таких случаях усиление падает. Однако с дальнейшим повышением частоты сопротивление группы RC сделается равным просто R и дальше (при более высоких частотах) оно уменьшаться уже не будет. Последнее об'ясняется тем, что сопротивление конденсатора $\frac{1}{\omega C}$ при достаточно большой частоте делается весьма близким к нулю.

Частотная характеристика настоящего корректора дана на рис. 3. Из нее видно, что с помощью корректора удается подчеркивать самые низкие

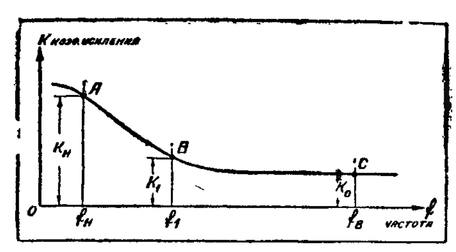


Рис. 3. Частотная характеристика корректоров, работающих в схемах *a* и *b*

тона. Следует отметить и один недостаток такой схемы. Дело в том, что здесь происходит глушение (уменьшение) усиления на средних и на высших звуковых частотах. При подключении тонкорректора заметно падает громкость. Это, правда, является неизбежным почти у каждого корректора из числа тех, которые применяются в приемниках и радиограммофонах. Указаный недостаток не играет особой роли, если имеется соответствующий запас усиления. Если же такого запаса нет, то при желании избежать ослабления,

[1] Заглушая помехи срезанием высоких частот, мы одновременно ухудшаем качество воспроизведения, т. е. увеличиваем частотные искажения, поэтому, когда нет помех, то, понятно, нет смысла срезать высокие тона.

вызываемого подключением корректора, следует добавить еще один каскад или заменить лампу в каком-либо каскаде другою, с большими μ и S. Словом, необходимо увеличить усиление.

Практически при подключении корректора усиление на средних частотах может понизиться в 2—4 раза.

На рис. 2 даны две схемы. Первую из них (a) рекомендуется применять в предварительных каскадах усилителей, у которых на выходе поставлены триоды (например УО-104). Вторая схема (b) дает хорошие результаты в оконечных каскадах на пентоде или трансформаторных каскадах. Для пентодов она хороша тем, что дает уменьшение нелинейных искажений (это характерно только для пентодов, для оконечных триодов схема b, наоборот, даст увеличение нелинейных искажений).

Перейдем теперь к расчету схемы, изображенной на рис. 2a. Прежде всего здесь следует задаться степенью корректирования $M_н$. Величина $M_н$ представляет собой отношение усиления каскада на самой низкой частоте $K_н$ к усилению каскада на средних и высоких звуковых частотах K_o. Очевидно, что

$$M_н = \frac{K_н}{K_o}.$$

Если требуется низкие тона поднять сравнительно немного, $M_н$ берут от 1,5 до 2. При желании поднять их сильнее $M_н$ лучше всего брать порядка 3—4. Больше 4 брать $M_н$ не рекомендуется, так как тогда заметно упадет усиление и, кроме того, могут возрасти нелинейные искажения в динамике и в последнем каскаде, что почти всегда наблюдается при излишне подчеркнутых басах.

Попутно следует выбрать самую низкую частоту $f_н$. Ее почти всегда считают равной 50 пер/сек.

Тогда низшая круговая частота будет равна:

$$\omega_н = 2\pi f_н = 6{,}28 \cdot 50 \cong 300 \text{ пер/сек.}$$

Кроме $M_н$ и $\omega_н$ следует еще задаться координатами промежуточной точки B (рис. 3), т. е. ее абсциссой — частотой f_1 — и ординатой, т. е. коэфициентом усиления K_1. Точка B служит как бы границей между двумя частями диапазона. В части первой от A до B (низкие частоты) мы имеем под'ем усиления, а от B до C (средние и высокие частоты) усиление практически поддерживается постоянным. Точку B не следует заметно удалять от точки A, иначе будут подчеркиваться не только самые низкие тона, но и часть средних, при этом высокие тона по сравнению со средними будут заметно ослабляться. Хорошие результаты получатся, если частоту f_1 (соответствующую точке B) брать в 3—5 раз больше, чем $f_н$. Введем обозначение

$$P_1 = \frac{f_1}{f_н} \qquad (1)$$

Очевидно, что P_1 следует брать от 3 до 5.

Коэфициент усиления K_1 в точке B должен быть близок к усилению K_o, т. е. их отношение

$$M_1 = \frac{K_1}{K_o}$$

должно быть немного больше единицы. Рекомендуется M_1 выбирать в пределах от 1,2 до 1,5. Последняя цифра относится к случаю сильного корректирования ($M_н = 3$—4).

Мы здесь перечислили ряд величин, из которых в задание расчета входят $\omega_н$, $M_н$, M_1 и P_1. Значения их приходится выбирать, руководствуясь указанными выше соображениями. Кроме этих величин, нам должны быть известны данные самого усилительного каскада, в частности параметры лампы μ и R_i, сопротивление анодной нагрузки R_a, сопротивление в цепи сетки R_g. Емкость разделительного конденсатора C_g в расчет не входит, но она должна быть правильно подобрана из обычного условия:

$$C_g = \frac{0{,}01 \div 0{,}02}{R_g}.$$

Здесь C_g выражается в µF, а R_g — в MΩ.

Сам расчет ведется в отношении нахождения параметров корректора R и C, а также и усиления на средних и высших частотах K_o, которое нужно знать для того, чтобы выяснить, во сколько раз уменьшилось усиление вследствие корректирования.

Расчет начинается с нахождения внутреннего сопротивления r_i корректора:

$$r_i = \frac{R_i}{1 + \frac{R_i}{R_a} + \frac{R_i}{R_g}} \qquad (2)$$

Затем вычисляются множители $m_н$ и M_o по следующим формулам:

$$m_н = \sqrt{\frac{M_н^2 - M_1^2}{P_1^2(M_1^2 - 1) - (M_н^2 - 1)}} \qquad (3)$$

$$M_o = \sqrt{M_н^2(m_н^2 + 1) - m_н^2} \qquad (4)$$

Основные параметры корректора R и C находятся легко, когда уже вычислены величины r_i, $m_н$ и M_o.

Сопротивление корректора R определяется так:

$$R = \frac{r_i}{M_o - 1} \qquad (5)$$

и емкость корректора:

$$C = \frac{m_н}{M_o \omega_н R} \qquad (6)$$

Уменьшение усиления на средних частотах, вызванное подключением цепи RC, численно равно множителю M_o, определяемому по формуле (4). Например, если до включения корректора коэфициент усиления составлял 20 единиц, а $M_o = 4$, то усиление того же каскада на средних и высших частотах будет в 4 раза меньше, т. е. будет равно $20 : 4 = 5$.

В отдельных случаях интерес представляет расчет усиления каскада с корректором для различных частот звукового диапазона. Он позволяет получить данные для построения частотной характеристики корректора. Расчет производится следующим образом.

Находится коэфициент усиления, соответствующий наивысшим частотам диапазона:

$$K_o = \frac{\mu}{1 + \frac{R_i}{R_a} + \frac{R_i}{R_g}} \cdot \frac{1}{M_o} = \mu \frac{r_i}{R_i M_o} \qquad (7)$$

Для любой частоты f коэфициент усиления подсчитывается по такой формуле:

$$k = K_o \sqrt{\frac{M_o^2 + m_н^2 \cdot P^2}{1 + m_н^2 \cdot P^2}}, \qquad (8)$$

где

$$P = \frac{f}{f_н} \qquad (9)$$

$$m_н = \omega_н \cdot CKM_o \qquad (10)$$

Использование всех этих формул рассмотрим на соответствующем примере.

Пример 1. Требуется рассчитать тонкорректор для граммофонного усилителя, обеспечивающий под'ем усиления на самых низких частотах в 3 раза ($M_н = 3$). Тонкорректор намечено включить в цепь усилительного каскада на сопротивлениях (рис. 2 *а*), работающего при следующих условиях: лампа СО-118, $\mu = 30$, $R_i = 20\,000\ \Omega$, анодная нагрузка $R_a = 50\,000\ \Omega$, сеточное сопротивление $R_g = 0{,}25\ M\Omega$. Для расчета корректора необходимо задаться еще величинами самой низкой частоты $f_н$, частоты f_1 промежуточной точки B (рис. 3) и коэфициента M_1. На основании приведенных выше соображений берем $f_н = 50$ пер/сек ($\omega_н \cong 300$), $P_1 = 5$, т. е. $f_1 = P_1 \cdot f_н = 5 \cdot 50 = 250$ пер/сек и $M_1 = 1{,}5$.

Расчет начинаем с вычисления r_i по формуле (2):

$$r_i = \frac{R_i}{1 + \frac{R_i}{R_a} + \frac{R_i}{R_g}} = \frac{20\,000}{1 + \frac{20\,000}{50\,000} + \frac{20\,000}{250\,000}} \cong$$

$$\cong 13\,500\ \Omega.$$

Далее находим по формулам (3) и (4) значения множителей $m_н$ и M_o:

$$m_н = \sqrt{\frac{M_н^2 - M_1^2}{P_1^2(M_1^2 - 1) - (M_н^2 - 1)}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3^2 - 1{,}5^2}{5^2(1{,}5^2 - 1) - (3^2 - 1)}} = 0{,}54.$$

$$M_o = \sqrt{M_н^2(m_н^2 + 1) - m_н^2} =$$

$$= \sqrt{3^2(0{,}54^2 + 1) - 0{,}54^2} = 3{,}36.$$

Расчет параметров корректора R и C ведем по формулам (5) и (6):

$$R = \frac{r_i}{M_o - 1} = \frac{13\,500}{3{,}36 - 1} \cong 6\,000\ \Omega.$$

$$C = \frac{m_н}{M_o \omega_н R} = \frac{0{,}54}{3{,}36 \cdot 300 \cdot 6\,000} \cong 0{,}1 \cdot 10^{-6}\,F =$$

$$\doteq 0{,}1\ \mu F.$$

Проделаем теперь расчет частотной характеристики нашего каскада с тонкорректором.

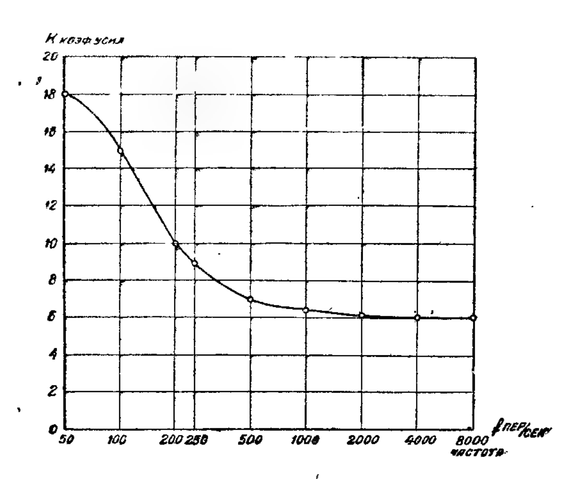


Рис. 4. Частотная характеристика усилительного каскада с корректором, построенная по цифровым данным примера

Прежде всего по формуле (7) нужно вычислить K_o.

$$K_o = \mu \frac{r_i}{R_i M_o} = 30 \frac{13\,500}{20\,000 \cdot 3{,}36} \cong 6.$$

Коэфициент усиления для различных частот подсчитывается по формуле (9). Предварительно задаемся следующими значениями частоты: 50, 100, 200, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000 и 8 000 пер/сек. Расчет удобно производить, пользуясь нижеследующей таблицей:

Расчет частотной характеристики по данным первого примера

f пер/сек	$P=\frac{f}{f_н}$	P^2	$\sqrt{\frac{M_o^2+m_н^2 P^2}{1+m_н^2 P^2}}$	k
50	1	1	3,00	18,00
100	2	4	2,48	14 90
200	4	16	1,67	10,00
250	5	25	1,50	9,00
500	10	100	1,15	6,90
1 000	20	400	1,04	6,24
2 000	40	1 600	1,01	6,06
4 000	80	6 400	1,002	6,012
8 000	160	25 600	1,000	6,000

$f_н=50$; $m_н=0{,}54$; $M_o=3{,}36$; $K_o=6$; $m_н^2=0{,}3$; $M_o^2=11{,}3$.

Частотная характеристика, построенная по данным этой таблицы, представлена на рис. 4.

Расчет тонкорректора, включенного в анодную цепь оконечного пентода (рис. 2 b), в основном производится таким же порядком. Множитель коррекции $M_н$ рекомендуется здесь выбирать в пределах от 1,5 до 3, причем первое значение (1,5) берется в том случае, когда мал запас мощности (например на выходе стоит пентод СО-122). При некотором запасе выходной мощности $M_н$ можно взять больше, т. е. около 3. При еще больших значениях $M_н$ заметно упадет громкость.

Весь расчет ведется по тем же формулам (2), (3), (4), (5) и (6). Так как здесь отсутствует R_g ($R_g=\infty$), то $\frac{R_i}{R_g}$ в формуле (2) следует принять равным нулю.

Сопротивление анодной нагрузки R_a вычисляется следующим образом:

$$R_a=R_2\left(\frac{w_1}{w_2}\right)^2,$$

где R_2 — сопротивление нагрузки во вторичной цепи (т. е. звуковой катушки динамика),

w_1 — число витков первичной обмотки выходного трансформатора,

w_2 — число витков вторичной обмотки того же трансформатора.

При этих условиях формула (2) приобретает следующий вид:

$$r_i=\frac{R_i}{1+\frac{R_i}{R_2}\left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2} \qquad (11)$$

Рассмотрим теперь соответствующий пример.

Пример 2. Требуется рассчитать корректор для оконечного каскада, работающего на пентоде СО-187, у которого $\mu=300$, $R_i=60\,000\ \Omega$. Выходной трансформатор (от приемника ЦРЛ-10) имеет в первичной обмотке 4 000 витков и во вторичной — 64 витка. Сопротивление звуковой катушки динамика $R_2=2\ \Omega$.

Задаемся значениями расчетных коэфициентов: берем $M_н=2$, $M_1=1{,}2$, $P_1=5$ и $f_н=50$ пер/сек ($\omega_н\cong 300$).

Попрежнему расчет начинаем с вычисления r_i по формуле (11):

$$r_i=\frac{R_i}{1+\frac{R_i}{R_2}\left(\frac{w_2}{w_1}\right)^2}=\frac{60\,000}{1+\frac{60\,000}{2}\left(\frac{64}{4\,000}\right)^2}\cong 7000\Omega.$$

Значения $m_н$, M_o, R и C находим по формулам (3), (4), (5) и (6) так:

$$m_н=\sqrt{\frac{M_н^2-M_1^2}{P_1^2(M_1^2-1)-(M_н^2-1)}}=$$

$$=\sqrt{\frac{2^2-1{,}2^2}{5^2(1{,}2^2-1)-(2^2-1)}}=0{,}567.$$

$$M_o=\sqrt{M_н^2(m_н^2+1)-m_н^2}=$$

$$\sqrt{2^2(0{,}567^2+1)-0{,}567^2}=2{,}23.$$

$$R=\frac{r_i}{M_o-1}=\frac{7\,000}{2{,}23-1}=5\,700\ \Omega\cong 6\,000\ \Omega.$$

$$C=\frac{m_н}{M_o\,\omega_н\,R}=\frac{0{,}567}{2{,}23\cdot 300\cdot 6\,000}=0{,}14\cdot 10^{-6}\mathrm{F}=$$

$$=0{,}14\ \mu\mathrm{F}.$$

Расчет тонкорректоров, дающих под'ем усиления в области высших звуковых частот, и тонрегуляторов мы рассмотрим в следующей статье.



В. С. Воюцкий и А. Г. Иванов

Современная наука обладает разнообразными методами изысканий и изучения месторождений полезных ископаемых. Из всех этих методов наиболее молодыми и бурно развивающимися являются геофизические методы разведки.

Отличие геофизических методов от других методов разведки (бурения, геохимии, геотектоники) состоит в том, что при их применении приходится иметь дело не с самим об'ектом разведки непосредственно, например с месторождением нефти, каменного угля и др., а с явлениями, вызванными его присутствием.

Отсюда ясна экономичность геофизических методов в смысле затраты времени и материальных средств на изыскание и изучение месторождения, так как если исследуемое месторождение целиком или какой-либо своей частью не выходит на поверхность земли (что бывает сравнительно редко), то для разведки методами, отличными от геофизических, необходимо проникнуть непосредственно к месторождению, преодолев всю толщу земли, его прикрывающую, при помощи буровых скважин, шахт и т. п.

Можно себе представить, во что обходится бурение скважины, глубиной, например, в 1 километр. Такая скважина бурится месяцами и стоит сотни тысяч рублей, а для детальной разведки месторождения нужны десятки, а иногда и сотни таких скважин.

При геофизической же разведке — при помощи наблюдений на поверхности земли — изучают изменения, которые вносит об'ект разведки в физическое состояние окружающей среды. Эти изменения позволяют обнаруживать с поверхности земли об'екты, находящиеся на значительной глубине (при благоприятных условиях до 5 километров).

К геофизическим методам, успешно применяемым в настоящее время, относятся электрометрия и сейсмометрия.

Поскольку методы электрометрии уже описывались на страницах журнала «РФ», в этой статье мы коснемся лишь сейсмометрического метода отраженных волн, который также представляет собой большой интерес для радиотехников и радиолюбителей. Применение этого метода находится в тесной связи с радиотехникой, радиотехническими методами измерений; можно с уверенностью сказать, что все дальнейшие успехи радиотехники будут немедленно и полностью использованы для усовершенствования этого метода.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ МЕТОДА ОТРАЖЕННЫХ ВОЛН

Мысль о возможности применения метода отражений для горной разведки возникла впервые у нас в СССР. В 1923 г. на применение отраженных волн для разведки ископаемых был выдан патент советскому изобретателю В. С. Воюцкому, одному из авторов настоящей статьи.

Однако уровень соответствующих областей техники в то время не стоял на должной высоте, в частности не было ни столь необходимых для приема отражений высокочувствительных приемников — электрических сейсмографов, ни соответствующих усилителей низкой частоты; не было также многих других приспособлений и приборов, а потому изобретение в то время не нашло себе применения. Лишь восемь лет спустя разведка отраженными волнами была практически осуществлена в США; удачное практическое разрешение проблемы стало возможным исключительно благодаря широкому применению для разведки отраженными волнами радиотехнических устройств.

В 1935 г., после привлечения к этому делу иностранных специалистов и создания специального треста геофизических разведок — ВКГР при Главнефти, метод отраженных волн нашел в СССР широкое техническое применение; в этом году была проведена разведка отраженными волнами ряда основных нефтяных районов СССР, и метод отражений вышел по своему удельному весу на одно из первых мест среди других методов геофизической разведки.

В 1936 г. на разведках нефтяных месторождений по методу отраженных волн работало 10 разведывательных партий ВКГР, а в 1937 г. будет работать не менее 20.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ СЕЙСМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ ОТРАЖЕННЫМИ ВОЛНАМИ

Уяснить себе принципиальную сущность горной разведки отраженными волнами можно лучше всего сопоставлением этого метода с получившим за последние годы большое распространение методом определения морских глубин — эхолотированием; принцип, положенный в основу обоих методов, в сущности одинаков. Эхолот — прибор, который излучает в воду мощный звуковой сигнал

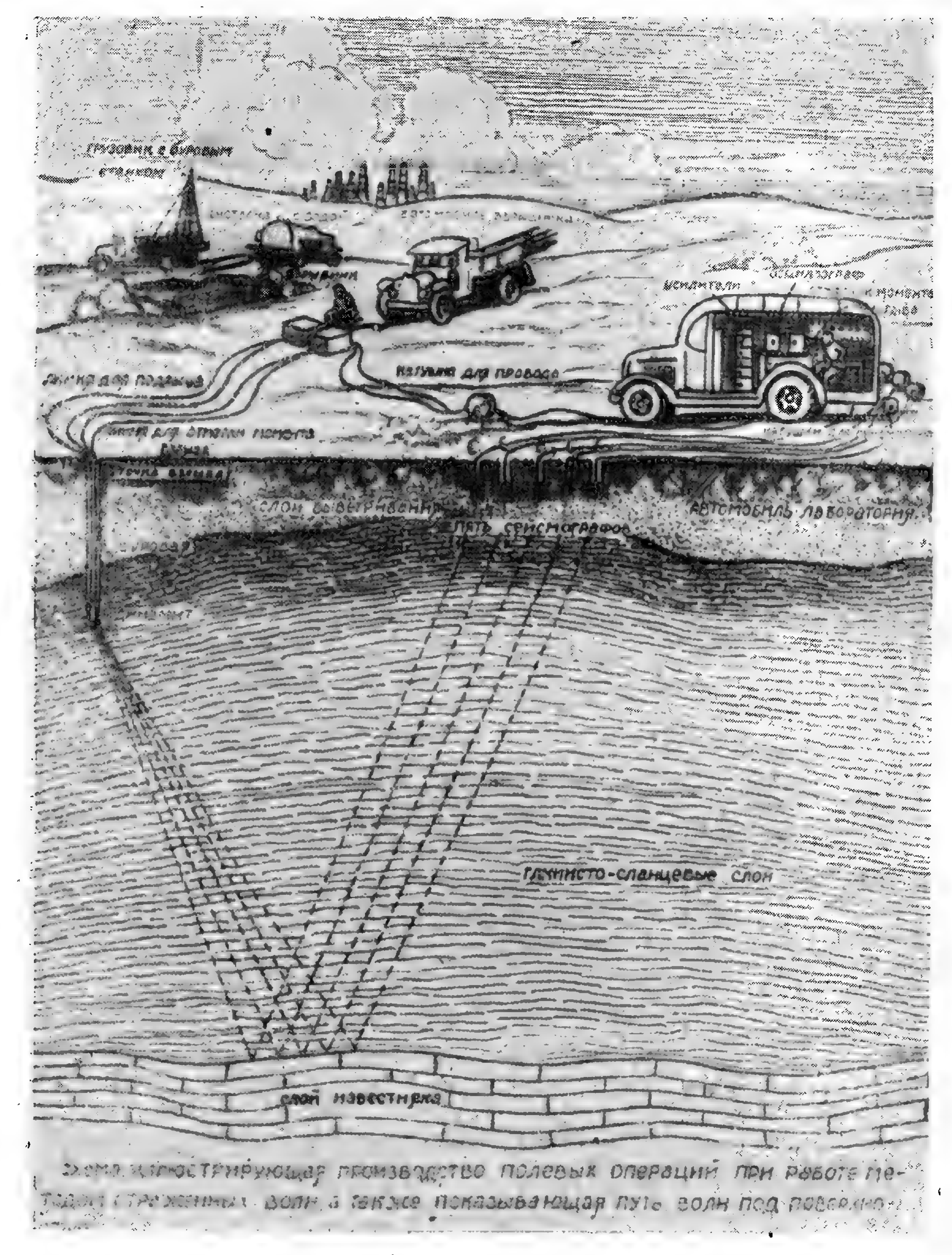


Рис. 1. Расположение аппаратуры при разведке и схематическое изображение отражения волн

и затем принимает эхо, отразившееся от дна моря или какого-либо препятствия в воде, например от глетчера. Прибором отмечается время, которое проходит от момента посылки сигнала до момента возвращения отраженных волн, — эхо. Определив это время и зная скорость распространения звука в воде, весьма просто рассчитать расстояние между поверхностью моря и дном; для этого пользуются простой формулой: $h=\frac{vt}{2}$, где h — расстояние до отражающей поверхности в метрах, v — скорость звука в воде, равная в среднем для морской воды нормальной температуры 1 450 м/сек, и t — время в секундах.

Сейсмический метод отраженных волн совершенно аналогичен методу эхолотирования, но применяется он не для определения глубины морского дна, а для определения глубины залегания различных горных пород.

Однако разведка отраженными волнами на суше значительно сложнее эхолотирования на море.

При разведке отраженными волнами путь распространения звуковой (или сейсмической) волны проходит через толщу различных горных пород, наслоенных друг на друга. Волны на этом пути интенсивно поглощаются и рассеиваются и после отражения от искомого пласта приходят к поверхности земли значительно ослабленными.

Дело осложняется еще тем, что к приемникам, находящимся на поверхности земли, приходят волны, отраженные не только от искомого пласта, но и от всех других залегающих под земной поверхностью пластов, число которых может быть велико, а также всякого рода другие волны, как-то: прямые, распространяющиеся по поверхности земли, преломленные, поперечные; все эти волны (кроме отраженных от искомого пласта) составляют те помехи, из которых требуется выделить волны, отраженные от нужного пласта. Поэтому необходим целый ряд специальных приемов как в технике самой разведки, так и в обработке полученных при разведке материалов, чтобы выделить среди помех нужные отраженные волны и использовать их для определения глубины и формы залегания пласта. В настоящее время разведка отраженными волнами проводится следующим образом.

На земной поверхности, в том месте, где желают определить глубину и форму залегания искомых геологических образований, например пластов каменного угля, залежей каменной соли, связанных с нефтью и тому подобное, наносятся в различных направлениях прямые линии, так называемые профили, вдоль которых и ведутся в дальнейшем все наблюдения.

На рис. 1 показано расположение аппаратуры при разведке вдоль такого профиля.

Под поверхностью земли на глубине 10—15 м закладывается небольшое количество (100—400 г) взрывчатого вещества — динамита, аммонита. На расстоянии примерно 200—400 м от этого места на поверхности земли вдоль профиля устанавливаются приемники колебаний почвы — электромагнитные сейсмографы в количестве 5—6 шт., расположенные друг от друга на расстоянии в 20—25 м. Вблизи помещается приемная станция, смонтированная на автомобиле и предназначенная для регистрации колебаний сейсмографов.

Когда аппаратура подготовлена, производится взрыв. От места взрыва во всех направлениях начинают распространяться по горным породам упругие колебания. Эти колебания состоят из целого спектра частот, начиная от инфразвуковых (порядка 5—10 пер/сек) и кончая звуковыми частотами (100—200 пер/сек). Скорость распространения колебаний зависит от физических свойств пород, и величина ее может изменяться в значительных пределах.

Через некоторый промежуток времени (0,2—0,5 сек.) после взрыва к сейсмографам первыми доходят колебания, распространившиеся в поверхностных слоях земли, т. е. по кратчайшему пути, а затем приходят колебания, отраженные от пластов, находящихся в глубине земли.

На рис. 1 схематически изображены ход прямых и отраженных лучей, а также взаимное расположение места взрыва и группы сейсмографов, соединенных проводами с приемной станцией. Сейсмографы устроены так, что механические колебания почвы превращаются ими в электрические

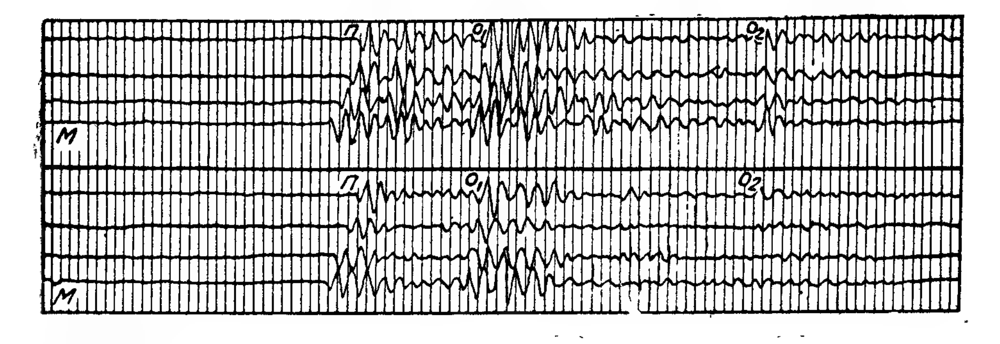


Рис. 2. Сейсмограмма



Рис. 3. Сейсмограф без кожуха

колебания; возникающие при этом переменные напряжения составляют несколько милливольт, а потому они прежде всего попадают в специальные усилители, находящиеся на приемной станции, где они усиливаются в пять-десять тысяч раз, а затем направляются к регистрирующему аппарату — осциллографу.

Осциллограф записывает на фотоленту колебания, принятые одновременно всеми 5—6 сейсмографами.

Такая запись носит название сейсмограммы, по ней определяется продолжительность времени между моментом взрыва и моментом приема сейсмографами отраженных волн.

На рис. 2 изображена типичная сейсмограмма. Точка M соответствует моменту взрыва, $П$ — началу воздействия волн, распространяющихся в поверхностных слоях земли, O_1, O_2 — воздействию отраженных волн.

Нанесенные на сейсмограмме вертикальные параллельные линии представляют собой масштаб времени; расстояние между двумя соседними линиями определяет промежуток времени в 0,01 сек. Таким образом, отсчитывая на сейсмограмме число делений между точками, соответствующими моменту взрыва и воздействию отраженной волны, можно непосредственно в секундах определить промежуток времени t, в течение которого волна пробегает путь от места взрыва к отражающей поверхности и обратно к сейсмографам.

Но из приближенной формулы: $h = \frac{vt}{2}$, по которой определяется глубина залегания отражающей поверхности, непосредственно следует, что для определения этой глубины кроме t необходимо определить v — скорость распространения волн в вышележащих над поверхностью отражения пластах горных пород.

Для определения и расчета этой скорости, в скважину на глубину исследуемой отражающей поверхности помещают сейсмограф, а взрыв производят на поверхности земли, у начала скважины; по числу делений шкалы времени на сейсмограмме измеряют время пробега волн на пути от места взрыва до отражающей поверхности. Зная это время и глубину, на которой помещен в скважине сейсмограф, определяют среднюю скорость волн на этом пути. Средняя скорость обыкновенно остается более или менее постоянной для относительно больших участков местности, а потому средняя скорость, определенная при помощи одной буровой скважины, может быть введена в расчеты глубин отражающих поверхностей на довольно большом участке.

После того как глубина отражающей поверхности для одной точки взрыва получена, передвигают всю аппаратуру — сейсмографы, приемную станцию, автомобиль — дальше по профилю и, произведя новый взрыв, получают глубину в новом месте и т. д. В результате обработки полученных наблюдений делаются геологические разрезы вдоль отдельных профилей, на которых нанесены глубины залегания искомого геологического горизонта; на основании этих разрезов строится план невидимого человеческим глазом подземного рельефа.

ОСНОВНЫЕ ПРИБОРЫ

Электромагнитный сейсмограф (рис. 3) по своей принципиальной схеме несколько напоминает «перевернутый» фаранд. В поле двух магнитов, укрепленных на плоских пружинах, помещена катушка в 1 000 витков с железным сердечником. Катушка жестко скреплена с корпусом прибора. Как только колебание доходит до сейсмографа, ка-

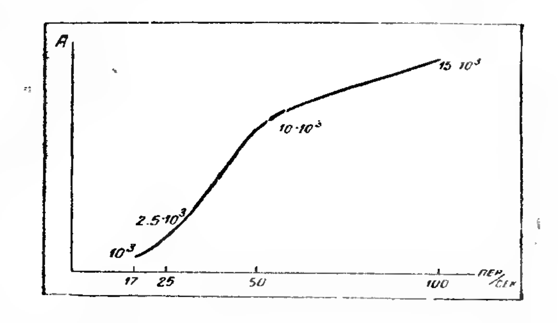


Рис. 4. Частотная характеристика усилителя

тушка с корпусом приходит в движение относительно магнитов, которые в первый момент вследствие инерции остаются в покое, а затем также начинают определенным образом колебаться, но колеблются они не так, как колеблется катушка.

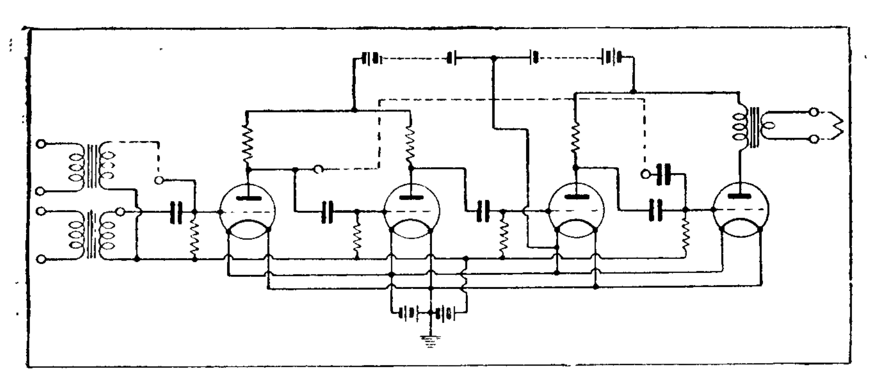


Рис. 5. Схема усилителя

При возникших относительных колебаниях, вследствие изменения магнитного потока, пронизывающего катушку, в последней появляется э. д. с. (5 — 10 mV), подводимая затем к усилителю.

До настоящего времени в большинстве приемных станций применяются четырехкаскадные усилители на сопротивлениях, работающие на трех электродных лампах.

Основные требования к этим приборам сводятся к следующему:

1) коэфициент усиления для частоты в 50 пер/сек должен быть равен $10 \cdot 10^3$;

2) частотная характеристика усилителя должна иметь форму, показанную на рис. 4.

Отношение усиления при 50 пер/сек к усилению при 25 пер/сек может колебаться в пределах от 4 до 8.

Второе требование вызвано тем, что период отраженных волн различен для различных местностей с различным геологическим строением, но в среднем он равен примерно 0,02 сек.; другие волны обладают значительно большим периодом: порядка 0,1 — 0,2 сек. Поэтому усилители непременно рассчитываются так, чтобы их частотная характеристика позволяла в полной мере передавать и усиливать частоты порядка 50 пер/сек и одновременно срезать более низкие частоты порядка 10 — 20 пер/сек. В этом случае отраженные волны должны выделяться по амплитуде на фоне других колебаний.

Таким образом усилители для отраженных волн резко отличаются от обычных усилителей, употребляющихся для радиоприема. В то время как при расчете последних принимают все меры к устранению частотных искажений, усилители для отраженных волн специально рассчитываются на определенные частотные искажения.

Все 5—6 усилителей (по числу сейсмографов на станции) должны быть идентичны. Необходимо также отсутствие взаимного влияния усилителей.

На рис. 5 приведена схема ныне употребляющегося усилителя, а на рис. 6 — его внешний вид.

В настоящее время идет разработка двухкаскадных усилителей на экранированных лампах.

Для нанесения на осциллограмму «шкалы времени» применяется камертонный генератор, построенный по схеме, изображенной на рис. 7. Частота колебаний генератора стабилизируется обычным стопериодным камертоном. Ток от генератора возбуждает колебания вибратора, который помещен в осциллографе перед фотолеитой. Вибратор устроен аналогично обыкновенному электрическому звочку, молоточек которого заменен плоской пластиной с щелью в середине. Пластинка совершает вынужденные колебания синхронно с камертоном и при каждом колебании на мгновение открывает помещаемую за ней специальную лампочку, от чего на ленте получаются черные линии, которые и представляют собой шкалу времени.

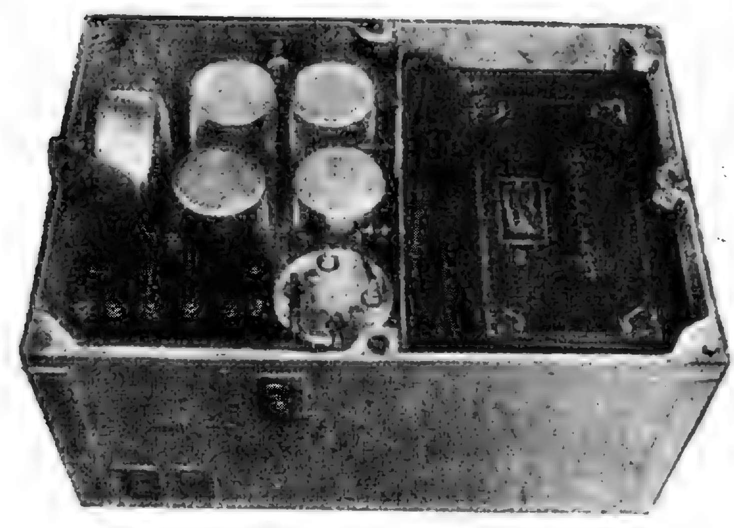


Рис. 6. Усилитель. Вид сверху

ДАЛЬНЕЙШИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Уже из вышеизложенного видна та важная роль, которую играют радиотехнические устройства для метода отраженных волн.

Описанными приборами возможности применения радиотехники в горной разведке еще далеко не исчерпываются. В настоящее время намечается много путей для дальнейшего внедрения радиотехники в область сейсморазведки, много задач этого рода поставлено в порядок дня, часть из них уже разрешена у нас в СССР и за границей. К задачам такого рода можно отнести например связь по радио.

Точка взрыва находится от автомобиля-станции на расстоянии в сотни метров, в некоторых случаях до километра. Между подрывным пунктом и автомобилем необходима постоянная телефонная связь для передачи команды взрыва, выяснения готовности обоих пунктов к началу операций и т. д. До сих пор у нас эта связь осуществляется при помощи проволочного телефона, что сильно тормозит работу. Каждый раз при перемещении точки взрыва или автомобиля необходимо протягивать провод, который часто рвется, особенно в населенных пунктах, где провода приходится протягивать по оживленным дорогам. Несравненно удобнее была бы беспроволочная связь, например на ультракоротких волнах. Попытки такого рода у нас делались, но до сих пор не разработан портативный, устойчивый и несложный в обращении передатчик, обладающий одновременно и малым весом.

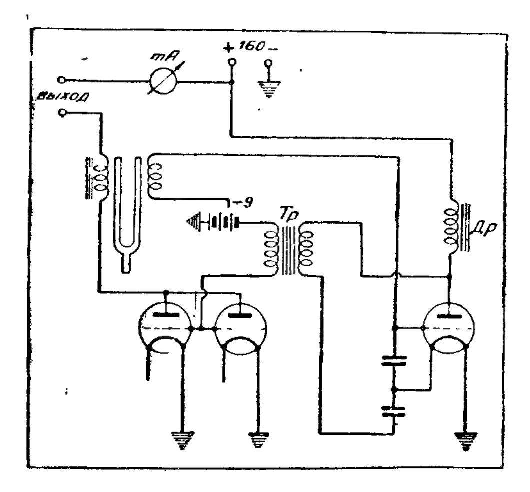


Рис. 7. Схема камертонного генератора

Такой передатчик может быть использован для фиксации момента взрыва, что избавило бы от необходимости тянуть специальные провода. Для этого нужно, чтобы в момент взрыва передатчик передавал определенный сигнал, который принимался бы приемником и записывался на фотоленту одновременно с записью колебаний почвы.

Передача момента взрыва по радио уже осуществлена в США.

В США усиленно разрабатываются автоматические устройства для передачи сейсмограммы по радио.

Особенно важно это для определения глубины моря.

Сейсмограф вместе с передатчиком опускается на дно моря, на поверхности воды находится только излучающая антенна. Где-нибудь в ближайшем городе принимаются электрические колебания, излучаемые антенной и соответствующие колебаниям морского дна; эти колебания записываются и полученные таким образом сейсмограммы изучаются в спокойной обстановке.

Имеются предложения сконструировать катодную лампу — сейсмограф. Анод такой лампы перемещается под влиянием колебаний почвы относительно катода и получающиеся таким образом колебания анодного тока записываются непосредственно осциллографом или подаются на усилитель для последующей записи.

При слабом взрыве на сейсмографе можно найти только отражения от неглубоко залегающих под земной поверхностью пластов, глубинные отражения настолько слабы, что на сейсмограммах не отмечаются. При сильных взрывах, наоборот, на сейсмограмме можно найти только глубинные отражения, ибо колебания почвы, вызываемые прямыми, распространяющимися в поверхностных слоях, волнами при сильных взрывах настолько сильны и длятся столь долгое время, что совершенно затушевывают отражения от неглубоких пластов; лишь по прошествии некоторого времени, когда прямые волны успеют затухнуть, на сейсмограмме появляются хорошо различимые глубинные отражения.

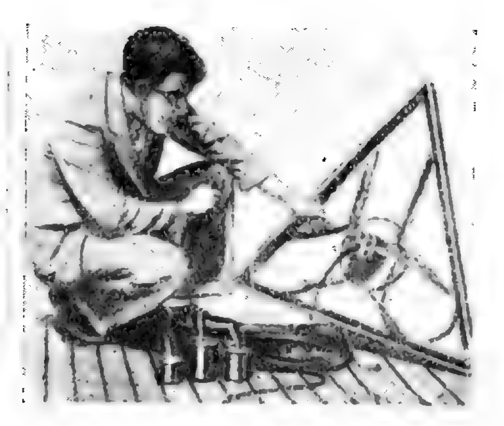
Введение автоматической регулировки сигналов, наподобие АВК в радиоприемниках, позволит при сильных взрывах на одну и ту же фотоленту принимать отражения как от неглубоко залегающих, так и от глубинных слоев, ибо сильные сигналы, вызываемые прямыми волнами, будут ограничены по своей амплитуде, а слабые отметятся с полной силой (задержанный АВК).

Введение автоматической регулировки сигналов в аппаратуру для сейсморазведки является ближайшей задачей дня. В США имеются уже такие устройства, но конструкция их держится фирмами в секрете.

Помимо указанных здесь задач, в процессе дальнейшего усовершенствования метода отраженных волн несомненно будут возникать новые вопросы, которые потребуют для своего разрешения широкого применения радиотехники.

РАДИО ПОМОГАЕТ ПРОВОДИТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ГЛУБИНЫ МОРЯ

Способы измерения глубины моря при помощи звуковых волн известны довольно давно. Эти способы применяются на практике более 10 лет. Для определения глубины измеряется промежуток времени, в течение которого звуковые волны пробегают от поверхности моря до дна и обратно. Зная скорость распространения звуковых волн в воде, по измеренному промежутку времени путем простых подсчетов можно легко определить глубину.



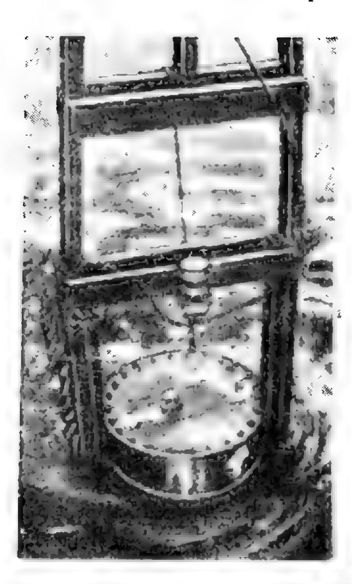
«Звуко-радио-буй»

В качестве приборов, улавливающих отраженные дном звуковые колебання, применяются гидрофоны, реагирующне на звуковые колебания в воде. Для воспроизведения звуковых колебаний в воде обычно пользуются особыми патронами, взрывающимися в определенный момент и на определенной, заранее выбранной глубине.

Такне измерения очень трудно проводнть в бурную погоду. На помощь пришло радио.

Не так давно в Бюро береговой и геодезической службы (США) д-ром Гербертом Дорсеем разработан новый способ измерения глубин с использованием так называемых «звуко-радио-буев».

Устройство такого буя, погружаемого с помощью якорей на некоторую глубину в воду, таково: в железную, герметически закупоренную бочку помещают радиопередатчик и с ним соединяют гидрофон, помещенный снаружи. Передатчик (работающий на волне 72 м), антенна которого выведена из бочки, посылает на центральную станцию, находящуюся на специальном судне, сигналы гидрофона. Это значительно облегчает проведение всех измерений, так как положение буев может быть определено с большой точностью, а условия погоды (буря и т. д.) совершенно не влияют на работу и на точность измерений.



Гидрофон, укрепленный на поддерживающей его раме. Около соединительного кабеля находятся три взрывных патрона

Б.

ЧИТАЙ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЛЮБИТЕЛЬСКИХ ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩИХ АППАРАТОВ

ПРАКТИКА ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

КАК РАБОТАЕТ РАДИОПРИЕМНИК

Определение сопротивления проволоки

Радиолюбителям часто приходится определять омическое сопротивление проволоки при изготовлении реостатов, потенциометров и проволочных сопротивлений для автоматического смещения.

Расчетным путем омическое сопротивление проволоки определяется при помощи общеизвестной формулы

$$R = \rho \frac{l}{q},$$

где R—сопротивление провода, выраженное в омах,
ρ—удельное сопротивление материала,
l—длина провода в метрах,
q—площадь поперечного сечения провода, выраженная в мм^2.

Таким образом, зная удельное сопротивление ρ материала, длину и сечение, мы при помощи этой формулы легко можем определить омическое сопротивление любого проводника, а также по любым трем известным величинам можем определить четвертую неизвестную величину, входящую в эту формулу.

Под удельным сопротивлением материала подразумевается то сопротивление в омах, которое оказывает постоянному току провод из этого материала длиною в 1 м и с площадью поперечного сечения в 1 мм^2.

Различные материалы, как видно из табл. 1, обладают неодинаковым удельным сопротивлением, поэтому при вычислении сопротивления проводов величину ρ каждый раз нужно выбирать из этой таблицы соответственно материалу провода.

Площадь поперечного сечения круглого провода определяется по формуле $\frac{\pi D^2}{4}$, где $\pi = 3{,}14$, а D—диаметр проволоки в мм.

Но для изготовления того или иного проволочного сопротивления недостаточно знать только способы подсчета сопротивления и длины выбранной проволоки. Необходимо еще знать, какой силы ток можно будет пропускать через это сопротивление, не вызывая чрезмерного его нагрева, т. е. нужно знать допустимую плотность тока,—силу тока на 1 мм^2 площади сечения провода. Плотность тока выбирается в зависимости от условий, в которых будет работать данное сопротивление, т. е. от степени охлаждения и допустимой температуры нагрева сопротивления. Поэтому, когда применяется голая проволока, причем сопротивление работает на открытом воздухе и поэтому быстрее охлаждается, допускается более высокая плотность тока; для изолированной же проволоки, и к тому же находящейся в условиях плохого охлаждения (сопротивление помещено внутри закрытого приемника), берется меньшая плотность тока. В радиолюбительской практике для медной проволоки рекомендуется допускать плотность около 1,5—2 ампер, а для реостатных проволок—3,5—4 ампера на 1 мм^2 площади сечения проволоки.

Во всяком случае при изготовлении реостатов и смещающих сопротивлений, которые будут находиться в закрытом приемнике (с очень слабой вентиляцией) рекомендуется пользоваться проволокой такого сечения, чтобы сопротивление даже при очень длительной беспрерывной работе нагревалось не выше 40—50°C.

Таблица 1

Материал провода	Удельное сопротивление материала (в омах)
Серебро	0,0149
Медь	0,0175
Золото	0,022
Алюминий	0,028
Молибден	0,044
Вольфрам	0,056
Цинк	0,058
Латунь	0,077
Платина	0,091
Никель	0,114
Железо	0,135
Олово	0,15
Сталь	0,21
Свинец	0,23
Нейзильбер	0,30
Никелин	0,44
Манганин	0,45
Реотан	0,49
Константан	0,51
Чугун	0,53
Ртуть	1,05
Нихром	1,05
Уголь	263

Нагрев проволоки можно конечно определить расчетным путем, но это усложняет расчет сопротивления. Поэтому проще пользоваться уже подсчитанными данными, которые имеются во всех электротехнических справочниках.

В табл. 2 и 3 приведены основные данные для никелиновой и нихромовой проволок, наиболее часто применяющихся в радиолюбительской практике.

Величина нужного сопротивления для реостата или автоматического смещения подсчитывается по формуле Ома $I=\frac{E}{R}$, где I—сила тока в амперах, E—напряжение в вольтах, R—сопротивление в омах.

Если, допустим, напряжение смещения E у лампы должно быть 30 V, а сила анодного тока этой лампы равна 0,03 A (30 mA), то величина сопротивления R смещения будет равна:

$$R=\frac{E}{I}=\frac{30}{0,3}=300\,\Omega.$$

Таблица 2

НИКЕЛИН

Диаметр (в мм)	Сечение (в мм²)	Сопротивление 1 м (в омах)	Длина провода на 1 ом (в м)	Вес 100 м (в кг)	Длина 1 кг голого провода (в м)	Сопротивление 1 кг голого провода (в омах)	Нагрузка из расчета 4 А/мм² (в А)
0,03	0,00071	566	0,00178	0,622	161 000	91 100 000	0,0028
0,04	0,00126	318	0,00315	1,11	90 100	28 700 000	0,0050
0,045	0,00159	252	0,00397	1,4	71 400	18 000 000	0,0064
0,05	0,00196	204	0,00490	1,73	57 800	11 800 000	0,0078
0,06	0,00283	137	0,00707	2,49	40 200	5 510 000	0,011
0,07	0,00385	104	0,00962	3,39	29 500	3 170 000	0,015
0,08	0,00503	79,5	0,0126	4,43	22 600	1 800 000	0,020
0,09	0,00636	62,9	0,0159	5,60	17 900	1 130 000	0,025
0,10	0,00785	51,0	0,0196	6,91	14 500	765 000	0,031
0,11	0,00950	42,1	0,0238	8,36	12 000	505 000	0,038
0,12	0,0113	35,4	0,0283	9,95	10 100	357 000	0,045
0,13	0,0133	30,1	0,0333	11,7	8 550	257 000	0,053
0,14	0,0154	26,0	0,0385	13,6	7 360	191 000	0,062
0,15	0,0177	22,6	0,0442	15,6	6 410	145 000	0,071
0,16	0,0201	19,9	0,0502	17,7	5 950	120 000	0,080
0,18	0,0255	15,7	0,0637	22,5	4 450	69 800	0,10
0,20	0,0314	12,7	0,0785	27,6	3 620	45 900	0,13
0,22	0,0380	10,5	0,0950	33,4	2 990	31 400	0,15
0,25	0,0491	8,14	0,123	43,4	2 300	18 700	0,20
0,30	0,0707	5,66	0,177	62,2	1 610	9 100	0,28
0,32	0,0804	4,98	0,201	70,8	1 410	7 020	0,32
0,35	0,0962	4,16	0,241	84,6	1 180	4 300	0,38
0,40	0,126	3,18	0,315	111,0	901	2 780	0,50
0,45	0,159	2,52	0,398	140,0	714	1 800	0,64
0,50	0,196	2,04	0,490	173	587	1 180	0,78
0,55	0,238	1,68	0,595	209	479	804	0,95
0,60	0,283	1,37	0,707	249	402	551	1,1
0,70	0,385	1,04	0,962	339	295	307	1,5
0,80	0,503	0,795	1,26	443	226	180	2,0
0,90	0,636	0,629	1,59	560	179	113	2,5
1,0	0,785	0,510	1,96	691	145	76,5	3,1
1,1	0,950	0,421	2,38	836	120	50,5	3,8
1,2	1,13	0,354	2,83	995	101	35,7	4,5
1,3	1,33	0,301	3,33	1 170	85,5	25,7	5,3
1,5	1,77	0,226	4,42	1 560	64,1	14,5	7,1
1,8	2,55	0,157	6,37	2 250	44,5	6,98	10
2,0	3,14	0,127	7,85	2 760	36,2	4,59	12
2,2	3,80	0,105	9,50	3 340	29,9	3,14	15
2,5	4,91	0,0815	12,3	4 340	23,0	1,87	19
3,0	7,07	0,0566	17,7	6 220	16,1	9,10	28

Если же известны сила тока и величина сопротивления, то напряжение, которое будет теряться в сопротивлении, определится так: $E = I \cdot R$.

В табл. 2 и 3 помимо диаметра, сечения и прочих данных приведены значения сопротивления одного метра проводника, а также указана предельная сила тока (нагрузка), допустимая для провода выбраиного нами диаметра. Поэтому, руководствуясь этими данными, легко можно определить, сколько нужно взять метров провода для намотки известного нам сопротивления. Диаметр провода следует выбирать, руководствуясь максимальной силой тока, который будет протекать через изготовляемое сопротнвление.

Таблица 3

НИХРОМ

Диаметр (в мм)	Сечение (в мм²)	Сопротивление 1 м (в омах)	Длина провода на 1 ом (в м)	Вес 100 м (в кг)	Длина 1 кг голого провода (в м)	Сопротивление 1 кг голого провода (в омах)	Нагрузка из расчета 5 А/мм² (в А)
0,03	0,00071	1 410	0,00071	0,582	172 000	242 000 000	0,0035
0,04	0,00126	794	0,00126	1,03	97 100	77 100 000	0,0063
0,045	0,00159	629	0,00159	1,30	91 300	57 400 000	0,0080
0,05	0,00196	510	0,00196	1,61	62 100	31 700 000	0,0098
0,06	0,00283	354	0,00283	2,32	43 100	15 300 000	0,014
0,07	0,00385	260	0,00895	3,16	31 200	8 110 000	0,019
0,08	0,00503	199	0,00503	4,13	24 200	4 810 000	0,025
0,09	0,00636	157	0,00636	5,22	19 200	3 010 000	0,032
0,10	0,00785	127	0,00785	6,44	15 500	1 970 000	0,039
0,11	0,00950	105	0,00950	7,79	12 800	1 340 000	0,048
0,12	0,0113	88,5	0,0113	9,27	10 800	959 000	0,056
0,13	0,0133	75,1	0,0133	10,9	9 170	689 000	0,067
0,14	0,0154	65,0	0,0154	12,6	7 940	516 000	0,077
0,15	0,0177	56,5	0,0177	14,5	6 900	390 000	0,089
0,16	0,0201	49,8	0,0201	16,5	6 060	302 000	0,11
0,18	0,0255	39,2	0,0255	20,9	4 790	188 000	0,13
0,20	0,0314	31,9	0,0314	25,8	3 880	124 000	0,16
0,22	0,0380	26,3	0,0380	31,2	3 210	84 400	0,19
0,25	0,0491	20,4	0,0491	40,3	2 480	50 500	0,25
0,30	0,0707	14,2	0,0707	50,8	1 720	24 400	0,35
0,32	0,0804	12,4	0,0804	65,9	1 520	18 800	0,40
0,35	0,0902	10,4	0,0562	78,8	1 270	13 200	0,48
0,40	0,126	7,94	0,126	103	971	7 010	0,63
0,45	0,159	6,29	0,159	130	913	5 740	0,80
0,50	0,196	5,10	0,196	161	621	3 170	0,98
0,55	0,238	4,2	0,238	195	513	2 150	1,2
0,60	0,283	3,54	0,283	232	431	1 530	1,4
0,70	0,385	2,6	0,385	316	312	811	1,9
0,80	0,503	1,99	0,503	413	242	481	2,5
0,90	0,636	1,57	0,636	522	192	301	3,2
1,0	0,785	1,27	0,785	644	155	197	3,9
1,1	0,950	1,05	0,950	779	128	134	4,8
1,2	1,131	0,885	1,13	927	108	95,6	5,7
1,3	1,33	0,751	1,33	1 090	91,7	68,9	6,7
1,5	1,77	0,565	1,77	1 450	79,4	51,6	8,9
1,8	2,54	0,392	2,55	2 090	47,9	18,8	13
2,0	3,14	0,319	3,14	2 580	38,8	12,4	16
2,2	3,80	0,263	3,80	3 120	32,1	8,44	19
2,5	4,91	0,204	4,91	4 030	24,8	5,05	25
3,0	7,07	0,142	7,07	5 800	17,2	2,44	35

Еще о поташно-свинцовом аккумуляторе

А. И. Оленин

О работе и электрических качествах поташно-свинцового аккумулятора имеются уже некоторые опытные данные, полученные многими экспериментаторами. На основании этих данных уже сейчас можно сделать ряд выводов, важных для дальнейшего освоения поташно-свинцового аккумулятора.

Во-первых, нужно заметить, что вопрос о высоте уровня электролита в аккумуляторе оказался вопросом первостепенной важности.

Было обнаружено, что аккумуляторы, в которых уровень электролита был ниже верхнего края мешочков электродов, вели себя очень неровно. Они при каждом заряд-разряде давали большие колебания емкости и других своих постоянных. В частности имели место саморазряд и понижение среднего рабочего напряжения. Кроме того верхняя часть мешочка отрицательного электрода, выступавшая из электролита, с течением времени теряла свою прочность. Та же часть мешочка, которая находилась в электролите, совершенно не разрушалась. Следует также отметить, что ткань мешочка положительного полюса совершенно не подвергалась разрушению.

Иначе вели себя аккумуляторы, в которых электролит был налит выше плечиков мешочков с активной массой. Они сохраняли свою емкость, а саморазряд у них был меньше, чем у щелочных аккумуляторов, славящихся своей непревзойденной малой величиной саморазряда.

Напрашивается вопрос: почему те аккумуляторы, в которых уровень электролита поддерживался ниже плечиков мешочка с активной массой, вели себя плохо?

Об'яснить это явление можно влиянием кислорода воздуха. Дело в том, что активная масса отрицательного электрода, находящаяся выше уровня электролита, поглощала из атмосферы кислород и становилась более электроположительной по сравнению с нижней частью активной массы того же электрода, погруженной в электролит.

Вследствие этого возникали электродвижущие силы между верхней и нижней частями активной массы отрицательного полюса, что и приводило к саморазряду.

Отсюда можно сделать практический вывод, что уровень электролита в поташно-свинцовом аккумуляторе непременно должен быть на 1—2½ см (в зависимости от размеров элемента) выше плечиков мешочка с активной массой.

Предположение, что электролит будет оказывать влияние на сохранность углей, оказалось неосновательным. Дело в том, что на угле положительного полюса при зарядке аккумулятора образуется тонкая пленка двуокиси свинца PbO_2, которая и защищает уголь от окисления кислородом электролита. Сохранности же угля отрицательного полюса ничто не угрожает.

Вторым весьма важным вопросом является вопрос о причинах понижения зарядной емкости по мере увеличения количества зарядно-разрядных циклов.

Здесь может быть несколько причин.

Прежде всего понижение емкости может произойти в том случае, если сравнительно небольших размеров электроды помещены в очень большой сосуд и поэтому элемент содержит очень много электролита. Так как свинцовые соединения, хотя и в очень небольшой степени, все же растворяются в поташном электролите, то очевидно, что чем больше будет электролита, тем большая часть свинцовых соединений постепенно перейдет из активной массы в электролит. Соответственно этому произойдет насыщение электролита этими соединениями, дальнейшее растворение свинцовых соединений прекратится, а вместе с этим прекратится и дальнейшее понижение емкости.

Поэтому необходимо выбирать сосуды для элементов таких размеров, чтобы электроды по возможности заполняли все их внутреннее пространство, оставляя для электролита возможно меньше места.

Второй, и пожалуй основной, причиной падения емкости является уплотнение активной массы электродов. Если активная масса изготовлена не на угле, а на графите, то прессовать ее надо по возможности слабее. Крайне полезно вводить в активную массу рыхлители, так как это даст возможность повысить емкость до 1 а-ч на 10 г окиси свинца.

Таким образом введение рыхлителей не увеличит габаритов аккумулятора, поскольку от их применения повысится емкость.

Вопрос о применении наиболее подходящих и дешевых рыхлителей пока еще не разрешен окончательно.

Емкость может понижаться и при систематических зарядах аккумулятора чрезмерно большими токами. Снижение же силы зарядных токов восстанавливает емкость. Полезно также после каждых 5—6 зарядно-разрядных циклов разряжать аккумулятор до нуля.

Емкость аккумулятора зависит также и от концентрации поташа в растворе.

Первоначально считалось, что количество поташа в электролите должно быть около 25%. В дальнейшем было установлено, что применение электролита с 40% поташа несколько повышает емкость. Это повидимому может быть об'яснено тем, что в более крепких растворах поташа во время заряда у положительного полюса лучше происходит оки-

сление окиси свинца PbO в его двуокись PbO_2.

Несколько особняком стоит вопрос об изготовлении накального аккумулятора. Этот вопрос наименее ясен. Повидимому с применением рыхлителей, даже при существующих размерах углей, все же удастся решить полностью и эту задачу.

В последнее время автор испытывал аккумуляторы, в которых токоподводящая основа состояла из железной, хорошо никелированной жести без наличия олова. Результаты получились хорошие. Не установлен окончательно вопрос, сколько зарядно-разрядных циклов могут выдержать данные аккумуляторы. Предварительные данные показывают, что повидимому такие аккумуляторы могут выдержать очень большое число зарядно-разрядных циклов. Аккумуляторы, изготовленные из никелированной жести, могут давать большие силы тока, так как добиться здесь большой поверхности электродов не представляет особого труда. К тому же такие аккумуляторы достаточно портативны.

Применяя для положительного полюса уголь, например от элемента системы инж. Акимушкина, а для отрицательного — каркас из никелированного железа, очевидно можно будет сделать накальный аккумулятор большой емкости, который к тому же будет обладать более высокой сохранностью, нежели элемент, целиком сделанный на никелированной железной токоподводящей основе.

Для аккумулятора с никелированными железными пластинами электролит должен готовиться на химически чистом поташе и дистиллированной воде.

Техническое осуществление железной никелированной токоподводящей основы может быть весьма разнообразным. Удобнее предпочесть такое устройство, когда активную массу можно просто намазать или вмазать в основу с последующей обвязкой ее тканью и нитками.

Некоторые радиолюбители-экспериментаторы недоумевали по поводу того, что в отдельных случаях электролит окрашивался в слабо желтоватый цвет. Нужно иметь в виду, что электролит может иногда приобрести темновато-мутную окраску (если электроды обвязаны очень пористой тканью) вследствие выползания мельчайших частичек графита. Такой окрасившийся электролит не будет влиять на работоспособность аккумулятора. Кроме того его можно профильтровать, после чего он станет совершенно прозрачным.

Нужно еще подчеркнуть, что не следует заменять электролит в аккумуляторах свежим раствором.

Из-за отсутствия стеклянной посуды подходящих размеров поташно-свинцовые аккумуляторы обычно получаются несколько громоздкими. Можно употреблять железную посуду, которая коррозии не подвергается. Жесть не должна быть покрыта оловом, потому что олово увеличивает саморазряд.

Швы у железного сосуда нужно паять свинцом без примеси олова.

Крышку к сосуду можно также делать из железа, снабдив ее отверстиями для прохода электродов и для наливания воды.

Сверху крышка заливается слоем смолки.

При монтаже элемента нужно обращать внимание на то, чтобы электроды не касались железного сосуда и крышки.

Некоторые радиолюбители не могут приобрести на месте углей и графита. Автор проверил пригодность для сборки поташных аккумуляторов углей и графита, взятых из старых элементов Лекланше. Испытания дали вполне положительные результаты.

Необходимо лишь графит, взятый из старого агломерата, предварительно хорошо промыть в растворе соды, а затем в воде. Практически это делается так.

Взятый из старого элемента типа Лекланше графит сначала растирается в тестообразную массу. Затем его кладут в стеклянный или фарфоровый сосуд и наливают в него воды примерно в 10 раз больше об'ема самого графита. После этого деревянной палочкой тщательно размешивают жидкость в течение 10 минут. Через 15—20 минут, когда графит осядет на дно сосуда, всю воду осторожно сливают. Графит останется на дне сосуда в виде жидкой кашицы. Затем наливают в сосуд 5% раствор соды. Раствора соды (по об'ему) берется в 3—5 раз больше количества графита, находящегося в сосуде. Жидкость опять размешивается палочкой в течение 10 минут, а потом, когда графит осядет на дно, содовый раствор сливается. После этого графит еще раз промывается водой, а затем вода сливается, а графит пускается в дело.

Нужно иметь в виду, что вместо графита можно пользоваться обычным мелко истолченным коксом. Каменный уголь для этих целей непригоден.

В заключение необходимо отметить, что оптимальный зарядно-разрядный режим также во многом зависит от плотности активной массы электродов. Чем рыхлее масса электродов, тем большим током можно заряжать и разряжать аккумулятор. Оптимальным будет такой режим, когда плотность тока на 1 $дц^2$ поверхности положительного электрода будет достигать при заряде не выше 0,5—1,5 ампера, а при разряде — 0,1—0,8 ампера (в зависимости от рыхлости электродов).

Признаком конца заряда поташного аккумулятора служит равномерное «кипение» (газообразование) обоих электродов.

Этим исчерпывается все то новое, что в данное время можно сообщить о поташно-свинцовом аккумуляторе.



Сталинск. Руководитель радиокружка Дворца культуры металлургов т. Тюрин об'ясняет кружковцам устройство телевизора

Об'единить коротковолновиков МТС и колхозов

Присоединяясь к предложению Эрнеста Кренкеля, предлагаю текущим летом провести всесоюзный слет начальников кcротковолновой радиосвязи в МТС и совхозах. На этой работе, как известно, находятся главным образом активисты-радиолюбители. Такой слет даст очень много коротковолновикам: получив зарядку, ознакомившись с опытом других, они станут организаторами и руководителями коротковолновой радиолюбительской работы в МТС и колхозах.

6 000 коротковолновых радиостанций, раскинутых по всему Союзу в МТС, колхозах и совхозах, есть как раз та первая необходимая техническая база, используя которую легче всего организовать коротковолновиков. 10 000 коротковолновиков могут быть в течение 2—3 месяцев легко подготовлены из среды сегодняшних радиооператоров, обслуживающих «малые политотдельские» рации в МТС, колхозах и совхозах.

Рацию хорошо изучили не только радиооператоры. Ее неплохо знают даже многие трактористы. Им нужно овладеть лишь техникой работы, ключом и некоторыми дополнительными знаниями. Тогда эти люди, овладевшие ключом, будут представлять для обороны нашей страны большую ценность.

Собрать радиотехников сельской радиосвязи можно хотя бы по кустам. Эффект от такого сбора будет очень большой. Я уверен, что проведение этого мероприятия найдет энергичную поддержку со стороны руководства НКЗ СССР и НКСовхозов.

Провести всесоюзный слет предлагаю при радиодоме им. Чериова Козельской МТС, Западной области, так как он имеет все необходимые для этого технические средства (учебные помещения, лаборатории и т. д.).

Зам. нач. связи НКЗ СССР
Я. Сорин

В Ростовском радиотехкабинете будет уголок коротких волн

В марте Ростовский радиотехкабинет собрал радиолюбителей для обсуждения письма т. Э. Кренкеля об освоении коротких волн.

Для оживления коротковолновой работы радиолюбители предложили организовать при радиотехкабинете курсы коротковолновиков и построить коротковолновую станцию. Кроме того решено: создать в кабинете коротковолновый уголок, организовать консультацию по коротким волнам и провести экскурсию на радиостанцию Ростовской СКВ.

Н. П.

РАДИОЛЮБИТЕЛЯМ СОВЕТСКОГО СОЮЗА

Шлю горячий большевистский привет радиолюбителям Советского союза, читателям и подписчикам журнала „Радиофронт“ и редколлегии нашего журнала. Желаю плодотворной конструкторской работы и большого успеха третьей всесоюзной заочной радиовыставке. Рапортуйте к 20-й годовщине Октября новыми победами.

Эрнест Кренкель



Начинающая группа коротковолновиков на занятиях в специально оборудованном классе приемо-передачи в киевском Доме обороны

Фото С. Рапорт

РАДИО

В ПОСЛЕДНЕМ ПОХОДЕ „ЛИТКЕ"

В навигацию 1936 г. ледокол «Литке» с караваном судов прошел сквозным рейсом по Северному морскому пути из Архангельска во Владивосток. Радиосвязь на ледоколе держал Е. Н. Гиршевич, работающий в Арктике с 1928 г.

Евгений Николаевич Гиршевич является одним из опытнейших и заслуженных радистов Арктики. За выдающиеся заслуги в области радиосвязи т. Гиршевич награжден орденами Трудового Красного знамени, Красной звезды и грамотой ЦИК СССР за радиосвязь при спасении челюскинцев в 1934 г.

Ниже мы печатаем статью Е. Н. Гиршевича об условиях радиосвязи на «Литке».

Краснознаменный ледокол «Литке» дважды прошел сквозным рейсом Северный морской путь. Первый рейс с востока на запад он совершил в навигацию 1934 г. и второй рейс, в обратном направлении, в навигацию 1936 г. с караваном судов.

В ледовом отношении прошедшая навигация была исключительно тяжелой. На пути от Диксона до мыса Челюскин ледокол около месяца простоял в сплошных льдах. К концу навигации ледовая обстановка несколько улучшилась, и «Литке» вышел на чистую воду.

Радиосвязь в навигацию 1936 г. осуществлялась подлинно стахановскими методами. Каждый работник проявлял исключительный энтузиазм и преданность своему делу.

Корреспонденция с «Литке» передавалась без замедлений, несмотря на сравнительно небольшие мощности, перекрывающие такие расстояния, как Диксон—Владивосток.

Оборудование радиорубки «Литке» состояло из трех передатчиков, одной приемно-передающей станции типа «вьючка» (на случай выхода на лед) и приемно-пеленгаторного устройства. В моем распоряжении находились:

1. Длинноволновый передатчик типа Норд-Д3, мощностью 300 W, телеграфно-телефонный на лампах Г-49 и модуляторной СО-106.



Радист-орденоносец Е. Н. Гиршевич

2. Коротковолновый передатчик типа Норд-К3 (тоже телеграфно-телефонный), мощностью 300 W, на лампах СО-106 с диапазоном волн от 35 до 12 м.

3. Аварийный передатчик типа «Литке», мощностью 100 W, на лампах Г-47, питание автономное от щелочной батареи, емкостью 200 а-ч.

4. Приемно-передающая станция типа «вьючка» с питанием от аккумулятора и двигателем внутреннего сгорания на случай зарядки аккумуляторов при выходе на лед.

5. Радиопеленгатор типа Гониометр, выпуска 1936 г.

6. Длинноволновый приемник типа ПР-4 и запасный ПД-4, с диапазоном волн до 25 000 м.

7. Коротковолновый приемник типа КУБ-4.

8. Приемник типа ЭКЛ-5 для трансляции по судну.

Передатчики Норд-Д3 и Норд-К3 питались одним генератором типа РМ-7 с переключением на специальном силовом щите.

Весь рейс, начиная с момента выхода из Архангельска и до прихода во Владивосток, т. е. почти три месяца, связь не прерывалась ни на один час. Радиовахту несли два радиста — я и мой молодой помощник, комсомолец Леня Стольпин — в две смены. Он — сибиряк, очень старательный парень, технически грамотный, любит свое дело, на вахте внимателен и аккуратен.

От Архангельска до Диксона связь велась на длинных и коротких волнах с радиоузлом Архангельска и другими рациями системы ГУСМП. В Карском море мы переключились на мощный радиоцентр Диксона, зная, что последний держит беспрерывную дуплексную связь с Москвой. Вначале мы с Диксоном работали на длинных волнах по условленному нами расписанию.

После мыса Челюскин нами были установлены шесть твер-



Ледокол «Литке» во льдах

дых сроков обмена. Диксон работал на длинных волнах с мощностью 1 квт, мы же переключились исключительно на короткие. Около Новосибирских островов слышимость Диксона на длинных волнах стала пропадать. Тогда он тоже перешел на короткие.

С удалением на восток и увеличением расстояния, при ослаблении слышимости, я все же твердо решил удержать связь с Диксоном до самого Владивостока, как самую выгодную связь с материком. Настойчивость радистов победила. Диксоновцы дали слово и сдержали его. Связь «Литке» с Диксоном была бесперебойной вплоть до Владивостока. Помогали нам радисты мыса Челюскин, которые тоже были аккуратны в сроках и обеспечили нам связь до самого конца.

Работали мы на различных волнах. Приходилось комбинировать. Так например, Диксон в дневное время работал на 24 м, в вечернее и ночное — на 34 м; «Литке» — в дневное время на 36 м, в вечернее и ночное — на 48 м. С проходом Новосибирских островов «Литке» работал исключительно на волне 36 м.

Передача корреспонденции как с судна, так и с материка была организована исключительно четко и быстро. Отто Юльевич Шмидт во время пребывания на «Литке» имел возможность обмениваться корреспонденцией с Москвой через Диксон за каких-нибудь час-полтора. Некоторые телеграммы шли из Москвы до борта «Литке» всего лишь 20 минут. При случаях особой надобности этот срок прохождения можно было уменьшить.

Помимо связи с Диксоном мы обслуживали караван судов и собирали метеосводки, вели наблюдения за морем и работой самолетов во время ледовых разведок.

Несмотря на большую работу и загрузку по оперативной связи, мы ни на час не отставали от жизни нашей любимой родины. Ежедневно мы давали трансляцию «Последних известий» и информации ТАСС. Транслировали Диксон или сибирские станции.

Диксон работал с «Литке» преимущественно сложным дуплексом, одновременно с Москвой, Архангельском и другими арктическими станциями.

По правде сказать, я не гнался за связью непосредственно с Москвой или другими отдаленными станциями материка. В этом не было надобности при наличии такой твердой и уверенной связи, как с о. Диксон и м. Челюскин и притом на любой точке Северного морского пути.

В восточном секторе нам пришлось частично обслуживать ледокол «Красин». Мы принимали его корреспонденцию для Москвы и передавали на станцию о. Диксон. Не терялась связь и с ледоколом «Ермак», находившимся в это время в западном секторе.

Связь с самолетами была все время хорошей. В западном секторе двухсторонняя связь с самолетами поддерживалась на длинных волнах (550—600 м).

К сожалению, вследствие жесткого графика в связь с любительскими станциями я не вступал. Однако слышал любителей очень часто.

Меня почему-то раньше считали только длинноволновиком. Однако после 1929 г. я все чаще и чаще работаю на коротких волнах. В Арктике они заняли сейчас ведущее место.

С большой радостью я прочитал на страницах «Радиофронта» письмо Эрнеста Кренкеля о широком развитии любительской коротковолновой связи. Целиком и полностью присоединяюсь к нему. Советские коротковолновики должны добиться серьезных успехов в освоении коротких волн.

А мы, старые радисты Арктики, окажем этому движению всемерную помощь и передадим свой опыт молодым работникам радиосвязи.

Е. Н. Гиршевич



Радист-орденоносец Е. Н. Гиршевич в радиорубке ледокола «Литке»

СЕКЦИЯ КОРОТКИХ ВОЛН МОСКОВСКОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА СВЯЗИ

В № 9 журнала «Радиофронт» за 1934 г. появилась заметка о том, что в Московском электротехническом институте связи, готовящем кадры работников связи и радио, недооценивают радиолюбительскую работу. Эта заметка взбудоражила общественность и положила начало организации СКВ в МЭИС.

Первыми организаторами секции были студенты Болтянский, Волкин, Чулкин и Вильперт.

Начали с постройки станции. Не было деталей, не было денег, но строители не падали духом, изобретали, доставали детали, и вскоре станция была собрана. Для станции и для работы секции не было помещения, и члены секции путешествовали со станцией по всем аудиторням, пока не отвоевали... кладовую у медпункта.

В дальнейшем достали деньги, приобрели КУБ-4, коротковолновики принесли из дому детали. Выпрямитель для передатчика принес студент Чулкин.

Уже в декабре 1934 г. секция впервые приняла участие в тэсте, который привлек большое внимание студентов. Многие заинтересовались коротковолновой работой и вступили в секцию.

К маю 1935 г. секция имела уже две станции — *UK3AH* и *UK3AQ*.

Летом 1935 г. секция заняла второе место во всесоюзном радиотелефонном тэсте, причем в связи с тэстом выявилось такое количество желающих изучать короткие волны, что пришлось организовать коротковолновые курсы. На курсы записалось 100 человек.

Когда комсомольцы и молодежь всего Советского союза начали готовиться к X с'езду ВЛКСМ, секция предложила организовать звездный лыжный поход, обеспечив его радиосвязью на коротких волнах.

Предложение секции не встретило поддержки со стороны некоторых преподавателей.

— Ничего у вас не выйдет,— заявили они, — невозможно обеспечить связь на 300—400 километров передвижкой мощностью в 5 ватт. Мощность так мала, что и вас не будут слышать, и вы сами ничего не услышите.

В доказательство этого приводились длинные теоретические расчеты. Но так как члены секции настаивали, то руководство института все же разрешило провести поход. Вся секция включилась в подготовку. Было изготовлено 5 коротковолновых передвижек. И в марте 5 команд лыжников выехали каждая на свое место старта — в Рязань, Владимир, Тулу, Вязьму. В Калинин поехала женская команда. Оттуда команды на лыжах двинулись к Москве.



В секции коротких волн МЭИС. На снимке: оператор т. Смышляев дежурит на коллективной станции *UK3AH*

Фото Клягина

Проходя в день в среднем по 30—40 километров, команды держали регулярную связь с выделенной для приема станцией *UK3AH*, находящейся в Перловке. Средняя слышимость на протяжении всего похода была *R*-7, *R*-9. Работали почти все время телефоном.

* *
*

Осенью 1936 г. происходил прием в институт. Многие коротковолновики-любители, которых члены секции знали только по позывным, приехали в институт держать испытания. С просьбой о приеме в секцию пришли новые *U* и *URS* — Цинский, Рутьков, Тарасов, Вахарловский, старый знакомый *U40L* — Смышляев, с которым члены секции часто держали *QSO*.

* *
*

После летних каникул 1936 г. секция участвовала в областном телефонном тэсте. Затем проводилась подготовка новых *URS*. Сейчас проводятся работы по связи на 10-метровом диапазо-



Занятие кружка коротких волн в МЭИС. Обучение приему на слух

Фото Клягина

не. Уже удалось установить связь с Америкой и Египтом.

* *
*

Обо всем этом члены секции коротких волн МЭИС рассказали на вечере встречи с редакцией «Радиофронта», состоявшемся 13 апреля с. г. Рассказав о достижениях, многие из выступавших товарищей остановились на недочетах в работе секции. Главный и основной недостаток — это отсутствие организованности в работе, штурмовщина, отсутствие твердой дисциплины. Это приводит к тому, что после очередной «кампании» работа в секции на некоторое время замирает. Это расхолаживает членов секции, особенно молодых, они отвыкают от плановой повседневной работы.

С другой стороны, секции не оказывают должного внимания комсомольская организация и руководство института. Это тоже в известной степени сказывается на работе секции.

* *
*

После письма т. Э. Кренкеля о развитии коротковолновой работы, опубликованного в «Комсомольской правде», секция заметно оживила свою работу. Намечен ряд практических мероприятий по активизации коротковолновой работы.

Недавно был проведен интересный вечер коротковолновиков, на котором демонстрировалась работа коротковолновых станций. На этом же вечере был обсужден вопрос о более тесной связи секции с редакцией «Радиофронта» и о взаимной помощи в работе.

На вечере в редакции «Радиофронта» члены секции взяли на себя обязательство разработать отдельные коротковолновые конструкции и поделиться опытом работы, написав ряд статей в журнале. Здесь же на вечере были созданы бригады из членов секции для помощи редакции в монтаже коротковолновой станции «Радиофронта» и бригада по наблюдению за распространением волн и обобщению материала тэстов.

Н. Докучаев



Занятие радиокружка при Сулимовской детской технической станции

Московский тэст URS

С 20 по 28 февраля Московская секция коротких волн (МСКВ) проводила тэст *DX* для *URS* Москвы. В тэсте участвовало около 30 человек. Наибольшее количество очков засчитывалось тем OM'ам, которые следили за 10-метровым (28 Мц) диапазоном и работой любителей отдаленных окраин Советского союза (0, 9, 7 и 8-й районы).

За основу учета был взят прием станций на 14-мегацикловом диапазоне. Счет очков на 28 Мц увеличивался в 10 раз, на 3,5 Мц — в 5 раз, на 7 Мц — в 2 раза. Кроме того начислялись очки за количество стран и прием всех шести континентов.

Каковы же результаты тэста? Почти все участники приняли 6 континентов. Наибольшее количество принятых станций — любители всех девяти районов США, а также канадские любители.

Победителями первого тэста *URS* оказались:

1) т. Артюшков *URS*-1430, набрал 10 190 очков;

2) т. Жеребин *URS*-1390, набрал 6 557 очков;

3) т. Иванов *URS*-1546, набрал 5 244 очка.

Больших достижений добились также т. Штраус — *URS*-1469 — 4 264 очка, т. Галенский — *URS*-1297 — 4 135 очков. Единственная женщина — участница тэста т. Митрофанова набрала 3 942 очка, а юный *URS*-1123 — Юра Тебеньков — 2 298 очков.

Совет секции премировал: т. Артюшкова — *URS*-1430 — комплектом суперных ламп для приемника (СО-182, СО-187 и кенотрон 2-В-400); т. Жеребина — *URS*-1390 — комплектом ламп для КУБ-4 и т. Иванова — *URS*-1546—500 *QSL*-карточками.

U3BC — **Хромеев**

Занятие радиокружка при Харьковском техникуме промышленного транспорта



Е. Н. КОЗЛОВУ, Витебск. ВОПРОСЫ. 1. Почему при проигрывании пластинок помощью обычного граммофонного механизма (с пружинным двигателем) не слышно ни фона, ни шипения иглы. При проигрывании же через радиолу с асинхронным мотором и то и другое слышно достаточно громко?

2. Можно ли в качестве отражательной доски для динамика использовать 4-мм фанеру 33 × 43 см?

ОТВЕТЫ. 1. К сожалению, вы не сообщаете подробных данных о том, как вы пользуетесь граммофонной частью вашей радиолы. При всех прочих равных условиях (одинаковые волюм- и тонконтроли, один и тот же адаптер и т. п.) прослушивание шипения иглы при проигрывании одной и той же пластинки должно быть совершенно одинаковым как при работе пружинной граммофониой установки, так и при работе электромоторной установки.

Несколько иначе обстоит дело в отношении наличия фона. Вы не сообщаете, каким именно электромотором вы пользуетесь для приведения в действие вашей граммофонной установки в радиоле. Если в радиоле замонтирован мотор завода им. Лепсе, то вследствие того, что этот мотор специально предназначается для работы в радиоустановках и имеет короткозамкнутый якорь, помех от мотора при работе радиолы быть не должно. Если же вами применяется мотор иного типа, то вам придется прежде всего позаботиться о том, чтобы уничтожить искрение в моторе (очистить шкуркой коллектор мотора, обточить или заменить угольные щетки мотора, так чтобы они всей поверхностью плотно прилегали к коллектору), и может быть, если этих мер окажется недостаточно, зашунтировать выход мотора микрофарадными конденсаторами (0,5 — 1 μF) (рис. 1) и заземлить корпус мотора.

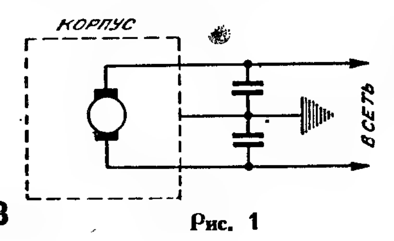


Рис. 1

Можно также предположить, что при проигрывании пластинок помощью граммофонного электромотора, замонтированного в вашей радиоле, получается взаимодействие между анодной цепью выходной лампы и шнуром адаптера, вследствие чего — смотря по степени взаимодействия — проигрывание пластинки сопровождается своеобразным фоном или даже воем. Для предупреждения такого самовозбуждения нужно шнур адаптера вести как можно дальше от анодной цепи выходной лампы или же экранировать самый шнур, поместив его в металлическую заземленную спиральку.

2. Для того чтобы громкоговоритель, замонтированный в доску, хорошо работал, доска не должна быть мала. Наименьшая длина стороны такой доски — 0,75 — 1 м, толщина доски — 1,5 — 2 см. Подробно вопрос об отражательных досках разбирался в специальной статье «Отражательные доски», помещенной в № 17/18 за 1936 г.

С. Н. МАШКОВУ, Архангельск. ВОПРОС. Почему при полном питании приемников от сети постоянного тока нити накала ламп часто соединяются последовательно?

ОТВЕТ. При питании накала ламп приемника от сети переменного тока пользуются трансформатором, который понижает напряжение со 120—220 V до 4 V. При наличии постоянного тока пользоваться какого-либо рода трансформаторами нельзя. Поэтому для понижения напряжения приходится пользоваться разными сопротивлениями. Наиболее часто в качестве таких «гасящих» сопротивлений применяют лампы накаливания, менее часто — проволочные сопротивления.

Если приемник одноламповый, то задача питания его накала решается довольно просто: последовательно с нитью накала этой лампы включается соответствующее сопротивление.

Иначе обстоит дело, когда приемник многоламповый. Наиболее простой выход в этом случае, казалось бы, заключается в том, что каждая лампа включается в сеть постоянного тока последовательно с «гасящим» сопротивлением. Однако такой вариант решения вопроса будет самым невыгодным, так как при этом на каждую радиолампу в «гасящем» сопротивлении бесполезно затрачивалась бы мощность около 200 W (при напряжении в сети 220 V). Питание накала ламп от сети постоянного тока будет более экономичным, если нити ламп соединить последовательно и затем уже включить их через соответствующее сопротивление в сеть постоянного тока. При этом нужно иметь в виду, что для равномерного накала нитей ламп совершенно необходимо, чтобы они все брали на накал совершенно одинаковый ток. Если среди применяемых ламп имеются такие, которые потребляют меньший ток накала, — необходимо шунтировать эти лампы сопротивлениями, величина которых вычисляется по следующей формуле:

$$r = \frac{R_{нити} \cdot R_{наим}}{R_{нити} - R_{наим}},$$

где r — сопротивление шунта к нити, $R_{нити}$ — сопротивление

нити в накаленном состоянии, $R_{наим}$ — сопротивление нити лампы, имеющей наименьшее сопротивление (наибольший ток). На рис. 2 приводится пример последовательного включения ламп, из которых первые две (СО-124) потребляют одинаковый ток накала, а третья (УО-104) — меньший, т. е. сопротивление нити этой лампы большее, чем сопротивление первой или второй лампы. Для того чтобы сопротивление участка цепи, в который включена нить третьей лампы, сделать

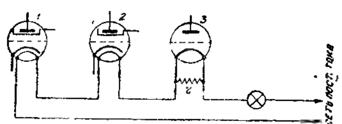


Рис. 2

таким же, как у первой или второй лампы, параллельно нити накала включается шунт r, рассчитываемый по приведенной формуле. В данном случае у лампы УО-104 $R_{нити} = 5^1/_3\ \Omega$, у СО-124 — 4 Ω.

$$r = \frac{5^1/_3 \cdot 4}{5^1/_3 - 4} = 16\ \Omega.$$

Таким образом шунт к лампе УО-104 должен иметь сопротивление в 16 Ω.

Иногда можно уравновесить сопротивление нитей накала

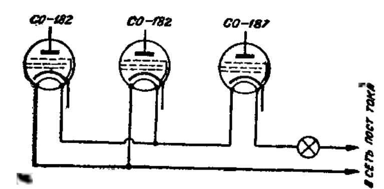


Рис. 3

ламп путем комбинированного последовательного и параллельного включения ламп. Если например в радиоустановке стоят три лампы, из которых две СО-182 ($i = 1$ А) и одна СО-187 ($i = 2$ А), то сопротивление нитей ламп СО-182, соединенных параллельно, будет равно сопротивлению нити накала СО-187, и схема включения этих ламп будет выглядеть так, как показано на рис. 3.

С. ГЕОРГИЕВУ, Звенигород. ВОПРОС. У меня периодически сгорает предохранитель, стоящий в моем приемнике ЭЧС-4. После замены сгоревшего предохранителя новым приемник некоторое время, иногда дней 5—6, работает, а затем снова выходит из строя из-за перегорания предохранителя. В чем причина?

ОТВЕТ. Поскольку ваш приемник после замены перегоревшего предохранителя новым продолжает хорошо работать, приходится исключить предположение о наличии какой-либо неисправности в цепях питания радиоустановки. Можно предположить, что причиной перегорания предохранителя является скорее всего повышение напряжения сети сверх нормы.

Вероятно, замену предохранителя вы производите через некоторое время после «аварии», когда напряжение в сети придет в норму или станет ниже этой нормы, и тогда приемник продолжает действовать.

То же явление может происходить, если в качестве предохранительного проводника применяется проволока низкого качества, толщина которой неравномерна, поверхность подверглась окислению и т. п.

Н. ГРИБОВУ, Лосиноостровск. ВОПРОС. «Простой телевизор», описанный в № 15 «Радиофронта» за этот год, может работать только в пределах московского электрокольца, имея общее питание с передатчиком. Но ведь в Москве работает несколько электрических станций, и периодичность станций, питающих телепередатчик и приемник, хотя и может быть одинаковой, но не всегда может быть синхронной. Каким же образом достигнуть в этом случае синхронизма в работе телепередатчика и телевизора?

ОТВЕТ. Вся московская электросеть имеет совершенно одинаковую и синхронную периодичность. Московское электрокольцо получает напряжение от нескольких электрических станций, работающих строго синхронно. Синхронизм в работе станций поддерживается автоматически.

Н. САМСОНОВУ, Днепропетровск. ВОПРОС. Возможно ли использование ламп типа ПБ-108 в приемнике БЧЗ?

ОТВЕТ. Использование ламп типа ПБ-108 в приемниках БЧН, БЧЗ и т. п. вполне возможно. Никаких переделок приемника при переводе на работу с этими лампами не потребуется, при том однако непременном условии, чтобы все лампы в приемнике были заменены лампами ПБ-108. Соблюдение этого условия вызывается тем, что приемники типа БЧ имеют общую цепь накала, напряжение в которой не должно превышать 1,2—1,3 вольта. Для питания накала ламп ПБ-108 можно взять несколько сухих элементов и соединить их параллельно. Более подробно об элементах накала говорится в статье «Наши гальванические элементы» (см. «Радиофронт» № 8).

П. ВОЛКОВУ, Батуми. ВОПРОС. Можно ли пользоваться батарейками от карманного фонаря для питания ламп ПБ-108?

ОТВЕТ. Для питания накала этих ламп батарейки от карманного фонаря непригодны, так как, во-первых, емкость их очень мала и они быстро израсходуются, и во-вторых, большую часть напряжения их придется гасить реостатом. Для питания же анодов ламп эти батарейки очень хороши, и выгоднее составить анодную батарею из батареек для карманного фонаря, нежели покупать готовую. По мере износа отдельных батареек (что можно проверить при помощи лампочки от карманного фонаря или вольтметра) их можно заменить свежими, и таким образом расход на поддержание анодной батареи в порядке будет незначителен.





КАК СЛЫШНЫ НАШИ СТАНЦИИ

Организованные службой эфира с 1 февраля по 15 марта наблюдения за работой радиостанций Москвы (им. Коминтерна, ВЦСПС и РЦЗ), Ленинграда, Киева и Минска дали интересный и ценный материал о слышимости и качестве работы этих основных советских вещательных станций.

Систематическое прослушивание передач радиостанции им. Коминтерна в течение сорока дней вели 100 наших наблюдателей в различных местностях Союза. Основным «техническим вооружением» наблюдательных пунктов являются приемники СИ-235 и БИ-234.

В результате обработки полученных сводок установлено, что средняя слышимость радиостанции им. Коминтерна (в вечерние и ночные часы) по всей европейской части Союза и Закавказью, а также Западной Сибири достигает 5 баллов (по пятибалльной шкале), в Восточной Сибири, Киргизии — 4 балла.

Прием радиостанции РЦЗ проводился в 75 пунктах Союза. В европейской части СССР средняя слышимость этой станции за все время наблюдений была не ниже 5 баллов, в Казахстане и Западной Сибири она понижается до *R-4*, а в Восточной Сибири до *R-3*.

Все наблюдатели отмечают высокое качество работы, стабильность и чистоту передачи радиостанций Коминтерна и РЦЗ. Единственной помехой в работе этих станций является наблюдающаяся до сих пор так называемая «накладка» (Горьковско-люксембургский эффект), о чем сообщают многие наши наблюдатели из Горьковского края, Украины и т. д.

Качество работы радиостанции ВЦСПС значительно ниже. С громкостью в 4—5 баллов станция ВЦСПС принимается только на Украине, в Западной области, Белоруссии и в смежных с Московской областью краях и областях. В Восточной Сибири, Казахстане и других отдаленных районах станция ВЦСПС принимается нерегулярно и слышимость ее не превышает 3 баллов. В некоторых областях станция ВЦСПС не принимается из-за помех местных станций (Воронеж, Свердловск и т. д.).

Совсем небольшой радиус действия имеет Минская радиостанция им. Совнаркома БССР. Ее слышимость ограничивается соседними республиками и областями (Украина, Западная область).

Единичные случаи приема Минска наблюдались в Западной Сибири, Ташкенте, Казахстане.

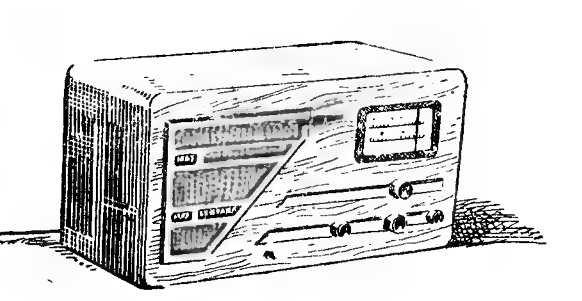
Картина слышимости мощных советских станций была бы более полной, если бы в работу службы эфира включилось большее количество радиослушателей, радиоузлов и т. д. Проводимый с 1 апреля тэст длинноволновиков, число участников которого значительно превышает количество наших постоянных наблюдателей, даст, по всей вероятности, более широкий и точный материал о работе этих станций.

Куприянов

Наши наблюдатели

(Продолжение)

45. Власов В. Д. — ст. Томилино, Ленинской ж. д.
46. Голузов А. — колхоз им. Сталина, Починковский р-н, Западной обл.
47. Винско П. А. — ст. Белово, Томской ж. д.
48. Марцинкевич Г. В. — Ленинград.
49. Киселев А. И. — Кинешма.
50. Днепров — Новосибирск.
51. Бунин Г. И. — Мурманск.
52. Локатош Г. И. — Ворошиловград.
53. Малиновский Е. В. — Ташкент.



ВОПИЮЩАЯ ХАЛТУРА

«Радиолюбительские схемы». Ф. Бурдейный, В. Забелло, М. Эфрусси. Редактор — Г. Гинкин. Радиоиздат, Москва, 1936, ц. 1 р. 50 к., тир. 25 000.

«Среди довольно большого количества выпускаемой у нас радиотехнической литературы меньше всего имеется справочной. Это относится как к разделам серьезных научных и инженерно-технических изданий, так и к массовой, популярной «радиолюбительской» литературе.

Малоподготовленному радиотехнику или просто радиолюбителю негде получить справку или ответ на технические вопросы, возникающие непрерывно в его практике».

Так начинается предисловие к книге «Радиолюбительские схемы». Возражать против этих положений конечно не приходится. Справочной литературы у нас действительно мало, а нужда в ней велика. Справочная литература, как правильно указывается в предисловии к рецензируемой книге, нужна и инженеру, и технику, и радиолюбителю. Нужна она для консультаций, ремонтных мастерских, магазинов, торгующих радиопринадлежностями, радиоузлов и т. д.

Но совершенно естественно, что справочная литература представляет определенную ценность только в том случае, если помещенные в ней сведения соответствуют действительности, если они, попросту говоря, верны. Ошибки в справочниках совершенно недопустимы, так как справочники по существу являются той «высшей инстанцией», к которой обращаются при всех недоразумениях, спорах и пр.

Авторы «Радиолюбительских схем» поставили себе целью составить справочник, в котором были бы собраны схемы наиболее распространенной радиолюбительской и фабричной аппаратуры и электрические величины их деталей.

Потребность в таком справочнике велика. Но для того чтобы такой справочник подготовить, надо умело подобрать материал, тщательно его отредактировать.

Давайте разберем, справились ли авторы с поставленной задачей. Удовлетворяет ли справочник своему назначению? На этот вопрос может быть дан только один ответ — не удовлетворяет. Не удовлетворяет потому, что этот справочник по существу представляет собой сборник колоссального, позорного, никогда невиданного и неслыханного в истории нашей радиолитературы количества ошибок.

Перечислить все имеющиеся ошибки нет никакой возможности. Для иллюстрации рассмотрим последовательно несколько первых страниц книги.

Собственно текст книги начинается с 5-й страницы. Первые 4 страницы заняты титульным листом и предисловием.

Стр. 5. Эта страница, содержащая всего 14 строк, сравнительно благополучна. На ней имеется всего две ошибки. В тексте (3-я строка сверху) сказано: «вариометр Б-В», на схеме же вариометр обозначен буквами В-В. Несколькими строками дальше сказано, что вариометр состоит из 80 витков и от его обмотки сделаны отводы от 31, 56 и 80-го витков. Совершенно очевидно, что от 80-го витка нельзя сделать отвод, так как этот виток является концом катушки.

Логика требует в таком случае считать начало катушки тоже отводом, в соответствии с чем у вариометра будет всего 4 отвода — от 0, 31, 56 и 80-го витков. В действительности у обмотки вариометра всего 2 отвода — от 31 и 56-го витков.

Стр. 6. На этой странице помещена схема детекторного приемника «Радиолюбитель». Схема грубо переврана. Антенна в этой схеме «намертво» закорочена на землю, а переключатель К-Д в одном из положений замыкает накоротко катушку. Приемник, сделанный по такой схеме, работать не будет.

Стр. 7. На этой странице помещены сведения о катушке приемника «Радиолюбитель»: «Катушка мотается проводом ПБД 0,6. От 31, 46, 68 и 100-го витков взяты отводы». Сколько всего витков имеет катушка, не сказано. Читатель должен сам догадываться, сколько витков надо намотать.

Стр. 8. Схема приемника инж. Шапошникова, помещенная на этой странице, переврана. В подлинной схеме инж. Шапошникова неработающие витки катушки настройки не замыкаются накоротко. В схеме, помещенной в справочнике, переключатель $П_1$ заземлен и поэтому неработающие витки будут замыкаться накоротко. Надо полагать, что это изменение схемы является отсебятиной авторов, так как схема изменена неверно. В этой схеме перестает работать переключатель детекторной связи $П_2$, чего авторы не заметили.

Стр. 9. Показав на стр. 8 свое умение обращаться со схемами, авторы на стр. 9 переходят к демонстрации своих талантов в области математики. О катушке приемника *П-8* они пишут: «...первая секция имеет 60 витков, разбитых на две группы (25 плюс 30 витков)...» К сожалению, авторы не указывают, как осуществить разделение катушки в 60 витков на две секции в 25 и 30 витков и куда при этом деваются 5 витков.

Всего катушка приемника *П-8*, по утверждению авторов справочника, состоит из 118 витков, разделенных на секции в 60, 25, 20 и 18 витков. Между тем, пользуясь распространенными математическими приемами, можно доказать что $60+25+20+18=123$, а не 118, как это «вышло» у коллектива авторов.

На той же стр. 9 помещена таблица градуировки приемника *П-8*. Этой таблицей авторы пытаются опровергнуть существовавшие до сих пор представления о связи между числом витков катушки контура и резонансной частотой контура. До выхода в свет рецензируемого справочника было принято считать, что чем больше витков имеет катушка контура, тем (при неизменной емкости) будет длиннее волна настройки контура.

Из схемы приемника *П-8*, приведенной на рис. 5, видно, что при помещении ползунка $П_1$ на контакт *9* оказывается включенной вся катушка. При помещении этого ползунка на

контакт *8* — включается меньшее число витков и т. д. Следовательно, в первом случае должна получаться более длинная волна, чем во втором. Между тем в градуировочной таблице указывается, что при неизменном положении вариометра при ползунке, соединенном с контактом *9*, получается настройка на волну 300 м, с контактом *8* — на волну 370 м и т. д. Настройка на самые длинные волны получается при наименьшем числе витков катушки.

Стр. 10. На стр. 10 помещено только окончание таблицы градуировки приемника *П-8*. Как видно из этого окончания таблицы, авторы книги продолжали до конца придерживаться своей оригинальной точки зрения на зависимость между числом витков и длиной волны.

Стр. 11. Этой страницей начинается отдел ламповых приемников, но отношение авторов к материалу от этого не изменилось. Помещая на этой странице схему приемника *О-Д-1*, они на протяжении 14 строк делают несколько ошибок. Читая эту страницу, радиолюбители могут например с изумлением узнать, что катушка приемника состоит всего из 170 витков, причем имеет 8 отводов — от 25, 35, 50, 75, 100, 125, 150 и 175-го витков. К сожалению авторы справочника не открывают секрета, каким образом можно сделать отвод от 175-го витка у катушки, состоящей из 170 витков.

В главе «Усилители» авторы так же вольно обращаются с материалом, как и в главе, трактующей о детекторных и ламповых приемниках. В частности в этой главе авторы с такой же настойчивостью пытаются проводить свои собственные воззрения на процессы, происходящие в радиоаппаратуре, причем эти воззрения обычно не совпадают с общепринятыми.

Например в вводной, «установочной», части главы «Усилители» сказано: «Во время работы усилителя низкой частоты им одновременно должна усиливаться некоторая полоса частот, скажем, для хорошего усилителя от 50 до 8 000 герц, причем хороший усилитель должен более или менее равномерно усиливать эту полосу частот. Усилитель высокой частоты во время работы, наоборот, одновременно усиливает одну частоту, на которую настроен его контур...»

Этой фразой одним ударом разбиваются все существующие представления о работе каскада усиления высокой частоты. Наивные люди устраивали в приемниках бандпасс-фильтры, придумывали переменную избирательность и т. д. После опубликования работ тт. Бурдейного, Забелло и Эфрусси, придется отказаться от бандпасс-фильтров и считать, что передатчики излучают не полосу частот, а только одну несущую частоту. Это значительно облегчит постройку приемников, особенно если учесть указание авторов на то, что при конструировании усилителей низкой частоты не следует стремиться к получению равномерной частотной характеристики, а можно ограничиться (да и то только в хороших усилителях) «более или менее равномерным усилителем различных частот».

Весьма ценно также указание авторов на то, что усилители должны «одновременно усиливать некоторую полосу частот» только во время работы. Значит выключенные усилители могут усиливать меньшую полосу частот, что без сомнения значительно облегчает их работу.

Подобными «перлами» изобилует вся книга. Например, на стр. 58 имеется такая фраза: «Особой аккуратности требует выходной трансформатор ТР-2, т. к. сравнительно большие напряжения в его первичной обмотке увеличивают возможность пробоя между витками, что «подрезает» высокие частоты...»

Трудно понять, что авторы хотели сказать этой фразой.

Ничем не выделяется и коротковолновый отдел справочника.

Нет никакого смысла продолжать этот перечень ошибок. Его легко может продолжить каждый радиолюбитель, внимательно прочитавший эту книгу.

Непонятно одно, — где были редактор, корректора. В коротеньком перечне «замеченных опечаток» (всего 10 опечаток), помещенном в конце книги, не упоминается ни одна из тех ошибок, которые только что были приведены.

Язык авторов крайне неряшлив и неправилен. Например на той же стр. 11 есть такая фраза: «Катушка самоиндукции сотовой намотки (*L*) имеет 170 витков провода ПБД сечением 0,5—0,6 мм намотанным на болванке диаметром 50 мм...»

Знаки препинания в этой фразе отсутствуют. Слово «намотанным» явно согласовано не с проводом, а с сечением, поэтому получается, что катушка намотана не проводом, а сечением. Термин «сечение» применен неправильно, надо было бы сказать не «сечением», а «диаметром». Таких фраз в книге немало.

Итого в одной маленькой фразе насчитывается четыре ошибки: ошибка грамматическая — перед словом «намотанным» должна стоять запятая. Ошибка стилистическая — глагол наматывать согласован не с тем словом, с каким нужно. Ошибка по существу — цифра 170 неверна. И наконец ошибка в терминологии — применен термин «сечение» вместо нужного термина — «диаметр».

Говорить больше о «Радиолюбительских схемах», методе при подборе материала и т. д. не приходится.

Все те критерии, которыми обычно пользуются при оценке книг, в данном случае неприменимы, так как они отодвигаются на второй план громадным количеством ошибок.

Ясно одно — справочник, являющийся по существу сборником ошибок, нельзя распространять. Его следует изъять из продажи, а тем радиолюбителям, которые имели несчастье уже купить его, приходится советовать не пользоваться им.

Выпущена такая книга Радиоиздатом, о печальной деятельности которого мы расскажем в ближайшем номере.

Л. Кубаркин

Наш дневник

Бригада „Радиофронта" в Козельске

В последних числах апреля в Козельск (Западная область) выезжала бригада редакции журнала «Радиофронт» для ознакомления с работой первого в Союзе колхозного Радиодома. Бригада провела совещание радиолюбителей, на котором были обсуждены письмо т. Э. Кренкеля и мероприятия по развертыванию коротковолновой работы в Козельске.

Вместе с местными районными организациями намечен план развертывания радиолюбительской работы в Радиодоме и в колхозах района.

Для радиолюбителей и колхозников Козельска был организован сеанс телевидения. Прием изображений производился на колхозный телевизор телелаборатории «Радиофронта» (будет описан в № 12). Испытание дало хорошие результаты. Многие радиолюбители получили техническую консультацию по постройке такого телевизора.

Новый радиоприемник лаборатории „Радиофронта"

Лаборатория «Радиофронта» приступила к разработке нового любительского супера, предназначенного для питания от сети переменного тока.

Новый супер будет всеволновым с автоматическим волюмконтролем.

В супере применены имеющиеся в продаже лампы. Схема супера разработана с таким расчетом, чтобы каждый радиолюбитель мог наиболее легко и просто построить его и наладить.

Любительская звукозапись

Редакция получила много откликов на выпущенный специальный номер журнала, посвященный любительской звукозаписи (№ 5). Наши любители проявляют огромный интерес к этой интереснейшей области любительской работы. Желая помочь любителям освоить домашнюю звукозапись, редакция поместит в следующем номере (№ 11) журнала ряд дополнительных материалов. В номере будут даны новые конструкции любительских звукозаписывающих аппаратов.

Обязательство выполнено

Во время декады учета радиолюбителей Москвы я дал обязательство к марту 1937 г. подготовить пять коротковолновиков.

Взятое обязательство я выполнил. В наши ряды влилось еще пять радиолюбителей-коротковолновиков.

Недавно исполнилось девять лет моей работы по приему. За этот период мною приняты все континенты!

Летом 1936 г., находясь в экспедиции на границе Монгольской народной республики, мне удалось за 32 часа приема на 14 Мц принять 148 американцев всех девяти районов, не считая множества других *DX*.

Из наших союзных станций чаще всего попадаются *U1*, *U3*, *U9*, редко *U2*, *U8*. Остальные районы в это время обнаружить не удалось.

Нужно отметить, что 1936 год был наиболее успешным по приему и *QSO* с американскими любителями.

Юбилейную *QSL* № 3000 я посылаю редакции «Радиофронта» — своему лучшему воспитателю и активному помощнику в изучении техники коротких волн.

Закревский

СОДЕРЖАНИЕ

Отв. редактор **С. П. Чумаков**

РЕДКОЛЛЕГИЯ: проф. КЛЯЦКИН И. Г., проф. ХАЙКИН С. Э., ЧУМАКОВ С. П., инж. БАЙКУЗОВ Н. А., инж. ГИРШГОРН С. О., БУРЛЯНД В. А.

ЖУРНАЛЬНО-ГАЗЕТНОЕ ОБ'ЕДИНЕНИЕ Техредактор Л. ШАХНАРОВИЧ

Адрес редакции: Москва, 6, 1-й Самотечный пер., 17, тел. Д-1-98-63

Уполн. Главлита Б—15845. З. т. № 325. Изд. № 127. Тираж 60 000. 4 печ. листа. Ст Ат $Б_6$176×250. Колич. знаков в печ. листе 122 400. Сдано в набор 26/IV 1937 г. Подписано к печати 19/V 1937 г.

Типография и цинкография Жургазоб'единения. Москва, 1-й Самотечный, 17.

Ціна 75 коп.